

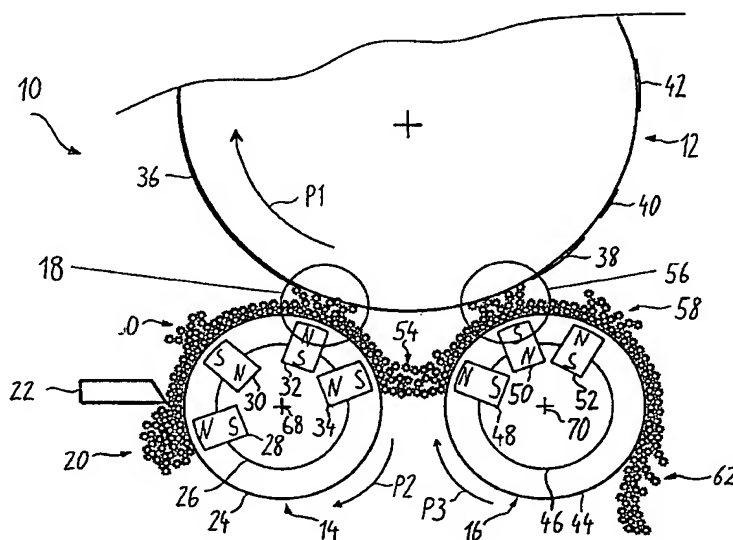
(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. Mai 2003 (01.05.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/036393 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G03G 21/00 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HÖLLIG, Uwe  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/11953 [DE/DE]; Marmolatastrasse 3, 81825 München (DE).  
SCHULMEISTER, Peter [DE/DE]; Schweitenkirchner  
(22) Internationales Anmeldedatum: 25. Oktober 2002 (25.10.2002) Strasse 6, 85276 Pfaffenhofen (DE). SELINGER, Ralf  
[DE/DE]; Daglfinger Strasse 100, 81929 München (DE).  
(25) Einreichungssprache: Deutsch MAESS, Volkhard [DE/DE]; Benediktbeuernstr. 2,  
85652 Pliening (DE).  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (74) Anwälte: SCHAUMBURG, Karl-Heinz usw.; Postfach  
86 07 48, 81634 München (DE).  
(30) Angaben zur Priorität: 101 52 892.2 26. Oktober 2001 (26.10.2001) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
von US): OCE PRINTING SYSTEMS GMBH [DE/DE]; BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
Siemensallee 2, 85586 Poing (DE). IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CLEANING SUPPORT ELEMENTS IN PRINTERS OR COPIERS BY MEANS OF  
MAGNETIC FIELDS(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR REINIGUNG VON TRÄGERELEMENTEN IN DRUCKERN  
ODER KOPIERERN UNTER ANWENDUNG VON MAGNETFELDERN

(57) Abstract: The invention relates to a method and devices for cleaning the surfaces of applicator rollers (12), photoconductor drums, transfer belts and photoconductor belts using magnetic roller systems (14, 16). The invention also relates to methods and systems for cleaning magnetic rollers (24, 44) to whose surfaces toner particles adhere. In a first embodiment, a squeegee (82) is disposed at a distance to the surface of the roller (24, 44). In another embodiment, a magnetic stator configuration with two spaced apart magnetic elements (142, 144) is used whose poles (N, N) have substantially the same active direction.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/036393 A2

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zur Reinigung der Oberflächen von Applikatorwalzen (12), Fotoleitertrommeln, Transferbändern und Fotoleiterbändern durch Magnetwalzenanordnungen (14, 16). Weiterhin betrifft die Erfindung Verfahren und Anordnungen zur Reinigung von Magnetwalzen (24, 44), auf deren Oberflächen Tonerteilchen haften. Bei einer ersten Anordnung wird eine Rakel (82) in einem Abstand zur Oberfläche der Walze (24, 44) angeordnet. Bei einer anderen Anordnung wird eine Magnetstatoranordnung mit zwei in einem Abstand zueinander angeordneten Magnetelementen (142, 144) genutzt, deren Pole (N, N) im Wesentlichen in die gleiche Richtung wirken.

Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von Trägerelementen in Druckern oder Kopierern unter Anwendung von Magnetfeldern

Die Erfindung betrifft eine elektrofotografische Druck- oder  
5 Kopiervorrichtung, bei der eine Toneranlagerungseinheit elektrisch geladene Tonerteilchen auf die Oberfläche eines ersten Trägerelementes anlagert. Zumindest ein Teil der angelagerten Tonerteilchen wird von dem ersten Trägerelement auf ein zweites Trägerelement übertragen. Eine Reinigungseinheit entfernt  
10 verbleibende Tonerteilchen von dem ersten Trägerelement. Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reinigen einer Walze von Tonerteilchen in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer, auf deren Oberfläche ein Teilchengemisch aus elektrisch geladenen Tonerteilchen und  
15 ferromagnetischen Trägerteilchen gefördert wird. Weiterhin sind Verfahren zum Betreiben eines elektrofotografischen Druckers oder Kopierers und zum Reinigen einer Walze in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer angegeben.

20 Bei elektrofotografischen Druckern oder Kopierern werden Bildentwicklungsverfahren genutzt, die elektrostatische Ladungsbilder auf Oberflächen, z.B. Ladungsbilder auf einem Fotoleiter, über einen Luftspalt oder in direktem Kontakt mit triboelektrisch geladenem Toner entwickeln, der sich auf der  
25 Oberfläche eines Applikatorelements befindet. Ein solches Applikatorelement kann z.B. als Walze oder als Endlosband ausgeführt sein. Die Tonerteilchen werden vor der Übertragung auf das Applikatorelement triboelektrisch geladen. Bei bekannten Druckern oder Kopierern wird ein Zweikomponentengemisch aus Tonerteilchen und ferromagnetischen Trägerteilchen  
30 erzeugt. Das Zweikomponentengemisch wird im Drucker oder Kopierer gemischt, so daß die Tonerteilchen an den Trägerteilchen reiben, wodurch sie triboelektrisch aufgeladen werden.

35

Es gehört zum allgemeinen Stand der Technik, Oberflächen mit Tonerteilchen einzufärben, die in einem Zweikomponentenge-

5 misch enthalten sind. Eine Magnetwalzenanordnung transportiert das Zweikomponentengemisch in einen Bereich mit geringem Abstand zwischen der Magnetwalzenanordnung und der einzufärbenden Oberfläche, wobei ein Magnetfeld eines Magnetelements auf das Zweikomponentengemisch einwirkt. In diesem Bereich wird eine Magnetbürste ausgebildet, die Trägerteilchen und Tonerteilchen enthält, wobei nur letztere auf die einzufärbende Oberfläche übertragen werden. Die Trägerteilchen werden auf Grund des Magnetfeldes zurückgehalten.

10

Die Übertragung der Tonerteilchen von der Magnetwalzenanordnung auf das Applikatorelement erfolgt bei anderen bekannten Druckern oder Kopierern über einen Luftspalt zwischen der Magnetwalze und dem Applikatorelement, der nicht vollständig von der Ansammlung des Zweikomponentengemischs überbrückt wird. Das Übertragen der Tonerteilchen auf die Applikatorelementoberfläche kann durch eine Übertragungshilfsspannung, d.h. durch einen Potentialunterschied zwischen Magnetwalze und Applikatorelement, unterstützt werden. Während eines Bildentwicklungsvorgangs wird der Toner entsprechend einer Ladungsverteilung eines latenten Ladungsbildes von der Applikatorelementoberfläche über einen Luftspalt oder durch direkten Kontakt auf die ladungsbildtragende Oberfläche, z.B. auf die Oberfläche einer Fotoleitertrommel oder eines Fotoleiterbandes, übertragen. Entsprechend dem latenten Ladungsbild verbleiben Tonerteilchen auf der Oberfläche des Applikatorelements in Form eines Bildnegativs des entwickelten Ladungsbildes. Vor einem erneuten Auftrag einer geschlossenen homogenen Tonerschicht auf das Applikatorelement müssen die auf dem Applikatorelement zurückgebliebenen Tonerteilchen von dem Applikatorelement entfernt werden. Die unbedruckte Fläche einer Druckseite mit Text beträgt durchschnittlich etwa 95% der Gesamtfläche. Somit muss beim Drucken einer solchen durchschnittlichen Druckseite etwa 95% der auf das Applikatorelement angelagerten Tonerteilchenmenge von diesem wieder entfernt werden. Je nach Art des einzufärbenden Druckbildes

35

sind 0 bis 100% der Tonerteilchenmenge vom Applikatorelement wieder zu entfernen.

Bei Drucksystemen mit hoher Druckgeschwindigkeit erfolgt die  
5 Reinigung des Applikatorelementes mit Hilfe bekannter Reinigungs-  
vorrichtungen nur unzureichend. Nach mehrmaligem Anlagern von Tonerteilchen auf dem Applikatorelement und nach  
nicht vollständigem Reinigen der nach dem Einfärben des latenten  
Ladungsbildes auf dem Applikatorelement verbleibenden  
10 Tonerteilchen bilden diese eine ungleichmäßig dicke Schicht  
auf dem Applikatorelement. Die unterschiedlich dicke inhomogene  
Tonerschicht kann Druckbildstörungen verursachen, wie  
z.B. den sogenannten Memory-Effekt. Beim Memory-Effekt ist in  
eingefärbten Bereichen des Druckbildes das vorhergehende  
15 Druckbild sichtbar infolge der inhomogenen Tonerschicht auf  
dem Applikatorelement, die als Druckbild auf ein zu bedruckendes  
Medium übertragen wird. Für einen qualitativ hochwertigen Druck  
ist deshalb vor dem erneuten Anlagern von Toner auf dem Applikatorelement  
ein vollständiges Entfernen der  
20 verbliebenen Tonerteilchen erforderlich.

Wird bei einer Fotoleitertrommel das latente Ladungsbild entwickelt,  
d.h. entsprechend der Ladungsverteilung mit Tonerteilchen eingefärbt,  
und wird das Tonerbild auf ein Trägermaterial umgedruckt, so verbleiben  
25 einige Reste des Tonerbildes auf der Oberfläche der Fotoleitertrommel  
zurück. Diese Tonerreste müssen vor dem erneuten Aufbringen eines latenten  
Ladungsbildes auf die Fotoleitertrommel von dieser entfernt werden.

30 Ebenfalls ist es in Druck- oder Kopiervorrichtungen erforderlich,  
Tonerteilchen von Fotoleiterbändern, Transferbändern und von Magnetwalzen  
zu entfernen, um den elektrofotografischen Prozess nicht zu beeinträchtigen  
und eine hohe Druckqualität zu gewährleisten.  
35

Bei bekannten Druck- oder Kopiervorrichtungen erfolgt das Reinigen, d.h. das Entfernen der Tonerreste, von Fotoleitertrommeln mit Hilfe von Kunststoffbürsten, die direkten Kontakt mit der Oberfläche der Fotoleitertrommel haben. Dabei tritt Verschleiß sowohl an den Kunststoffbürsten selber als auch an der Fotoleitertrommel auf. Weiterhin werden die zu entfernenden Tonerteilchen einer erheblichen mechanischen Beanspruchung während des Reinigungsprozesses mit solchen Bürsten unterzogen, wodurch die physikalischen Eigenschaften der Tonerteilchen negativ verändert werden.

Aus der Druckschrift US 4,383,497 ist eine Anordnung zur Reinigung eines Applikatorelementes bekannt, bei der mit Hilfe einer Abstreifklinge, die in direktem Kontakt zur Oberfläche des Applikatorelements steht, die Tonerteilchen von dem Applikatorelement mechanisch abgestreift werden. Die Tonerteilchen werden dabei mechanisch stark beansprucht, d.h. es werden hohe mechanische Druck- und Scherkräfte auf die Tonerteilchen ausgeübt. Die mechanische Beanspruchung der Tonerteilchen führt zu einer negativen Änderung der physikalischen Eigenschaften oder sogar zu einem Funktionsverlust des Tonermaterials, wodurch bei einer Wiederverwendung dieser Tonerteilchen zum Entwickeln nachfolgender Druckbilder Druckbildstörungen auftreten können. Solche Klingen sind z.B. aus Kunststoff, Metall oder aus mit Keramik beschichteten Metall hergestellt. Der direkte Kontakt zwischen Klinge und Applikatorelement bewirkt vor allem bei der Klinge einen hohen Verschleiß. Der Verschleiß ist in Bereichen der Klinge unterschiedlich, wodurch bei einer verschlissenen Klinge eine ungleichmäßige Reinigung des Applikatorelements erfolgt. Bei Hochleistungsdrucksystemen muss diese Klinge häufig ausgetauscht werden. Durch die mechanische Reibung zwischen Klinge und Applikatorelement kann außerdem die Oberfläche des Applikatorelementes beschädigt werden. Eine solche Beschädigung kann die Funktion des Applikatorelementes insgesamt beeinträchtigen.

Aus dem Dokument DE 41 05 261 A1 ist eine Bilderzeugungseinrichtung mit zwei identischen Bilderzeugungseinheiten bekannt. Eine erste Bilderzeugungseinheit ist in einer Entwicklungsposition angeordnet und arbeitet als Entwicklungseinheit. Die zweite Bilderzeugungseinheit ist in einer Reinigungsposition angeordnet und arbeitet als Reinigungseinheit. Die Bilderzeugungseinheiten werden alternativ und wiederholt in die Entwicklungsposition und in die Reinigungsposition gebracht. Dadurch wird das in einer Bilderzeugungseinrichtung enthaltene Teilchengemisch zum Auftrag von Tonermaterial und zu einem anderen Zeitpunkt zum Reinigen genutzt.

Aus dem Dokument US 4,141,165 ist ein elektrostatischer Kopierer bekannt, bei dem Magnetbürsten zum Einfärben eines Ladungsbildes einer Fotoleitertrommel und zum Entfernen von Resttoner von der Fotoleitertrommel eingesetzt werden. Zum Auftragen und Reinigen wird eine Walze genutzt, die im Inneren ortsfixe Magnete enthält. Mit Hilfe der Magnete wird die Magnetbürste erzeugt. Mit Hilfe von Rakeln, deren Schneide auf der Oberfläche der Walze schabt, wird ein Teilchengemisch von der Oberfläche der Walze entfernt.

Aus dem Dokument DE 32 46 940 A1 ist eine Magnetbürsten-Reinigungsvorrichtung für ein Kopiergerät bekannt. Mit Hilfe einer Magnetbürsteneinrichtung wird erreicht, daß ein Gemisch aus einem magnetischen Träger und dem Toner gleitend über die Oberfläche eines Fotoleiters hinweggeht und auf der Fotoleiteroberfläche haftende Tonerreste abnimmt. Der abgereinigte Toner wird mit Hilfe einer Tonerrückgewinnungseinrichtung zugeführt, die mehrere Walzen enthält. Auf den Walzen der Tonerrückgewinnungseinrichtung haftendes Tonermaterial wird mit Hilfe von auf diesen Walzen schabenden Rakeln von diesen entfernt.

Aus dem Dokument DE 32 41 819 C2 ist eine Magnetbürstenreinigungseinrichtung bekannt, bei der eine Reinigungswalze vorgesehen ist, in deren Inneren ortsfixe Magneten vorgesehen

sind, die Magnetbürsten erzeugen. Die Magnetbürste streift über die Oberfläche einer Fotoleitertrommel und reinigt Resttoner von dieser ab, der nach dem Umdrucken eines Tonerbildes auf der Fotoleitertrommel verbleibt. Das abgereinigte  
5 Tonermaterial wird von der Magnetwalze auf eine zweite Walze übertragen. Mit Hilfe eines Abstreifers, der an der Oberfläche der zweiten Walze anliegt, wird das Tonermaterial von der Oberfläche der zweiten Walze abgeschabt.

- 10 Aus dem Dokument JP 2000267397 A sind Magnetwalzen bekannt, die zum Einfärben eines Ladungsbildes einer Fotoleitertrommel und zum Abreinigen von Resttoner von der Fotoleitertrommel genutzt werden. Zwei aneinanderstoßende Magnetelemente, die gegenüber der Oberfläche der Fotoleitertrommel angeordnet  
15 sind, wird der Kontakt der Magnetbürste mit der Oberfläche der Fotoleitertrommel verhindert. Die Magnete der Magnetwalze rotieren mit der Magnetwalze.

- Aus dem Dokument DE 32 49 767 ist eine Reinigungseinrichtung  
20 für die Entfernung von Entwicklerteilchen von einer Abbildungsfläche eines beweglichen, fotoleitfähigen Bandes in einem elektrofotografischen Kopiergerät bekannt. Mit Hilfe dieser Reinigungseinrichtung wird auch die Rückseite des Bandes von etwaigen Tonerresten und Staubablagerungen gerei-  
25 nigt. Mit Hilfe eines Abstreifers wird das Band gegen eine Reinigungswalze gedrückt. Der Abstreifer wird mittels einer Platte aus einem magnetisierbaren Material durch in der Reinigungswalze angeordnete Magnete gegen die Reinigungswalze gedrückt.

- 30 Aus dem Dokument DE 39 40 079 C2 ist ein Verfahren zum Entfernen einer dünnen Schicht von einem bewegbaren fotoleitfähigen Teil einer Bilderzeugungseinrichtung bekannt. Dabei wird Tonermaterial, das sich auf einer Walzenoberfläche -  
35 befindet, mit Hilfe eines Abstreifers entfernt, der das Tonermaterial von der Walzenoberfläche schabt.



Aufgabe der Erfindung ist es, elektrofotografische Druck- oder Kopiervorrichtungen sowie Verfahren zum Betreiben elektrofotografischer Druck- oder Kopiervorrichtungen anzugeben, bei denen eine hohe Druckqualität erreicht wird, wobei eine  
5 geringe Beanspruchung des Teilchengemisches aus ferromagnetischen Trägerteilchen und elektrisch geladenen Tonerteilchen erfolgt. Weiterhin sind Vorrichtungen und Verfahren zum Reinigen einer Walze in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer anzugeben, die einen wartungsfreien Betrieb der  
10 Vorrichtungen zum Reinigen gewährleisten.

Diese Aufgabe wird für eine elektrofotografische Druck- oder Kopiervorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1  
15 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Mit Hilfe einer erfindungsgemäßen Vorrichtung werden auf der Oberfläche einer Walze eines elektrofotografischen Druckers oder Kopierers abgelagerte Tonerteilchen mit geringem Aufwand  
20 zuverlässig entfernt. Im Inneren der Walze sind zwei Magnetelemente ortsfest angeordnet, von denen jeweils ein Pol zur Walzenoberfläche hin gerichtet ist, so daß sie annähernd in die gleiche Richtung wirken. Die Magnetelemente sind in Drehrichtung der Walze gesehen in einem Abstand zueinander derart  
25 angeordnet, daß die Trägerteilchen an den Magnetelementen verharren und erhebene Ansammlungen, sogenannte Magnetbürsten, bilden, wobei die Trägerteilchen bei einer Drehbewegung der Walze auf deren Oberfläche reiben. Die Reinigungsvorrichtung entfernt zuverlässig die an deren Oberfläche haftenden  
30 Tonerteilchen und benötigt im elektrofotografischen Drucker oder Kopierer keinen zusätzlichen Platz, da die Magnetelemente im Inneren der Walze angeordnet sind.

Die Vorrichtung arbeitet verschleißfrei und bewirkt eine  
35 zusätzliche triboelektrische Aufladung des Toners. Zum Betreiben der Vorrichtung ist Hilfsenergie nicht erforderlich. Weiterhin ist die Vorrichtung für verschiedene Teilchengemische

sche aus Tonerteilchen und Trägerteilchen geeignet. Die Reinigung erfolgt auch bei einer Änderung der physikalischen Eigenschaften eines in einer Druck- oder Kopiereinrichtung genutzten Teilchengemisches zuverlässig. Mit zunehmender

5 Nutzungsdauer treten solche Änderungen durch mechanische Beanspruchung der Tonerteilchen auf. Die dem Teilchengemisch zugewandten benachbarten Pole der beiden Magnetelemente sind gleichartig, d.h. die Magnetfelder dieser Pole wirken in etwa in die gleiche Richtung, so daß zwischen den Magnetelementen

10 auf der Walzenoberfläche eine geringe Feldstärke vorhanden ist. Die Feldvektoren der Magnetfelder haben in diesem Bereich auf der Walzenoberfläche einen entgegengesetzten Richtungssinn, so daß dort bei etwa gleichartigen Magnetelementen keine resultierende Feldstärke vorhanden ist. An den Magnete-

15 lementen verharrt das Teilchengemisch auf der Walzenoberfläche und bildet erhabene Ansammlungen, in denen bei einer Drehbewegung der Walze eine rotierende walzenförmige Bewegung innerhalb des Teilchengemisches erzeugt wird. Das Teilchengemisch reibt bei dieser Bewegung die an der Walzenoberfläche

20 haftenden Tonerteilchen ab.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Vorrichtung sind die Magnetelemente derart angeordnet, daß mindestens ein Teil der Trägerteilchen in einem Teilbereich zwischen den zwei

25 Magnetelementen durch die Magnetfelder der Magnetelemente auf die Trägerteilchen wirkenden Kräfte von der Walzenoberfläche gelöst wird, wobei das Teilchengemisch im Bereich der Magnetelemente bei einer Drehbewegung der Walze besonders gut verwirbelt wird. Dadurch wird erreicht, daß Tonerteilchen,

30 die sich auf der Walzenoberfläche befinden, von dieser gelöst und vollständig abgerieben werden, wobei die mechanische Beanspruchung des Teilchengemisches gering ist. Die physikalischen Eigenschaften des Teilchengemisches bleiben gleich. Die auf der äußeren Umfangsfläche der Walze elektrostatisch

35 angelagerten Tonerteilchen können bei dieser Ausführungsform besonders wirksam entfernt werden. Bei einer Drehbewegung der Walze wird in die Bereiche auf der Walzenoberfläche Träger-

teilchen nachgefördert, wodurch auch ein Teil des in diesen Bereichen verharrenden Teilchengemischs weitertransportiert wird. Mit diesem Teilchengemisch werden auch die abgeriebenen Tonerteilchen abtransportiert, so daß ein Austausch des verharrenden Teilchengemischs stattfindet.

Auch ist es vorteilhaft, die Achsen der Pole der Magnetelemente radial zur Drehachse auszurichten, da dadurch eine maximale Feldwirkung der im Inneren der Walze statisch, d.h. ortsfest, angeordneten Magnetelemente auf die Trägerteilchen erzielt wird.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist zusätzlich zu den Magnetelementen eine Rakel im vorbestimmten Abstand zur Walzenoberfläche angeordnet. Vorteilhaft ist es dabei, die Rakel in Drehrichtung der Walze nach dem ersten und zweiten Magnetelement in der Nähe des zweiten Magnetelements anzuordnen. Auch ist es vorteilhaft, die Rakel in der unteren Walzenhälfte anzuordnen. Die Verwirbelung des Teilchengemisches zum Abreiben der Tonerteilchen von der Oberfläche der Walze und das Trennen des Teilchengemisches von der Walzenoberfläche erfolgt durch das Anordnen der Rakel wirkungsvoll und mit geringem konstruktiven Aufwand.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform hat die äußere Umfangsfläche der Walze eine Rauigkeit im Bereich von 1 bis 5000  $\mu\text{m}$ . Die Rauigkeit Walzenoberfläche kann durch Flamspritzen mit einer hohen Qualität kostengünstig hergestellt werden, wobei eine Schicht erzeugt wird, die Aluminium, Chrom, Nickel, Kupfer, leitfähigen Kunststoff und/oder einen Kunststoff mit einer leitfähigen Schicht enthält. Dadurch kann die Oberfläche der Walze mit einem eingestellten Potential beaufschlagt werden, um z.B. das Übertragen von Tonerteilchen auf diese Walze bzw. von dieser Walze zu unterstützen. Auch lassen sich Walzen und Oberflächen aus diesen Materialien einfach und kostengünstig herstellen.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, die benachbarten Kanten der beiden Magnetelemente in einem Abstand im Bereich von 0,01 bis 10mm anzuordnen, da bei diesem Abstand  
5 eine besonders gründliche Reinigung erfolgt. Dieser Abstandsbereich ist jedoch von der Feldstärke der eingesetzten Magnetelemente, von der Umfangsgeschwindigkeit der Walze, von dem verwendeten Teilchengemisch, vor allem von den verwendeten Trägerteilchen, sowie vom Abstand zwischen dem Magnetelement  
10 und der äußeren Umfangsfläche der Walze abhängig. Die Reinigungsvorrichtung kann an die Betriebsbedingungen des Druckers oder Kopierers durch Verändern des Abstandes zwischen den Magnetelementen und/oder durch den Einsatz von Magnetelementen mit anderen Feldstärken einfach angepasst werden.

15 Die bei dieser Reinigungsvorrichtung eingesetzte Walze kann weitere Magnetelemente zum Erzeugen von auf der Walzenoberfläche erhabene Teilchenansammlungen, von sogenannten Magnetbürsten, enthalten. Die Magnetelemente sind bei weiteren  
20 vorteilhaften Ausführungsformen Permanentmagnete. Dies ist besonders vorteilhaft, da für Permanentmagnete im Unterschied zu Elektromagneten keine Hilfsenergie benötigt wird.

Durch ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Reinigen einer  
25 Walze in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer erfolgt eine gründliche und verschleißfreie Reinigung der Walze. Zum Reinigen sind keine weiteren Zusatzaggregate erforderlich, wodurch zum Reinigen kein zusätzlicher Platz für die Reinigungseinrichtung benötigt wird. Die Tonerteilchen  
30 werden zudem durch den Reinigungsprozess triboelektrisch aufgeladen. Die Reinigung der Walze erfolgt nahezu verschleißfrei.

Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine elektrofotografische Druck- oder Kopiervorrichtung sowie ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben einer elektrofotografischen Druck- oder Kopiervorrichtung. Ein erstes Trägerelement wird  
35

mit Toner eingefärbt, wobei dieses Trägerelement nachfolgend von Tonerresten mit Hilfe einer Walzenanordnung einer Reinigungseinheit gereinigt wird. Die Tonerreste werden von dieser Walzenanordnung mit Hilfe einer Rakel-Magnetelement-Anordnung entfernt. Dadurch wird verhindert, daß Tonerteilchen an der Oberfläche der Walzenanordnung dauerhaft angelagert werden und eine krustenförmige Schicht bilden, die elektrostatische Wirkungen behindert und somit den elektrofotografischen Prozess beeinträchtigt. Der elektrofotografische Druck- oder Kopiervorgang kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung und bei dem erfindungsgemäßen Verfahren in hoher Qualität und mit hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden. Eine solche elektrofotografische Druck- oder Kopiervorrichtung läßt sich durch den einfachen kompakten Aufbau kostengünstig herstellen.

Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Reinigen einer Walze in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer angegeben. Diese Vorrichtung hat eine Rakel, die in einem Abstand zur Oberfläche einer Walze angeordnet ist, auf deren Walzenoberfläche ein Teilchengemisch aus ferromagnetischen Trägerteilchen und elektrisch geladenen Tonerteilchen gefördert wird. Ein Magnetelement ist im Bereich der Rakel statisch, d.h. ortsfest in Bezug auf die Rakel, im Inneren der Walze derart angeordnet, daß die Trägerteilchen im Bereich in Drehrichtung der Walze gesehen vor der Rakel eine auf der Walzenoberfläche erhabene Ansammlung, d.h. eine Magnetbürste, bilden. Die Trägerteilchen der Ansammlung reiben bei einer Drehbewegung der Walze auf deren Oberfläche. Durch diese Vorrichtung ist es einfach möglich, einen hohen Reinigungsgrad der zu reinigenden Walze zu erreichen. Eine solche Vorrichtung ist einfach und kostengünstig herzustellen. Der Verschleiß der Reinigungselemente und der Walze wurde gegenüber bekannten Reinigungsvorrichtungen für Walzen erheblich reduziert.

Die Rakel streift bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung zumindest ein Teil des auf der Walze befindlichen Teilgemisches ab. Das Magnetfeld des Magnetelementes hält Teile des durch die Rakel abgesteiften Teilchengemisches im Bereich vor der Rakel. Durch die Drehbewegung der Walze und durch die fest positionierte Rakel wird das Teilchengemisch im Bereich vor der Rakel verwirbelt. Dadurch wird erreicht, daß auch Tonerteilchen, die sich direkt auf der Walzenoberfläche befinden, durch die Verwirbelung des Teilchengemisches im Bereich der Rakel, vor allem durch die Verwirbelung der Trägerteilchen, mechanisch von der Oberfläche der Walze abgerieben werden. Die abgeriebenen Tonerteilchen werden vom Teilchengemisch im Bereich vor der Rakel aufgenommen. Dadurch werden auch Tonerteilchen, die sich unmittelbar auf der Oberfläche der Walze befinden, von dieser gelöst und können so beseitigt werden. Das negative Ändern von physikalischen Eigenschaften der Walze durch eine krustenförmige Schicht aus Tonerteilchen auf der Walzenoberfläche wird somit einfach und kostengünstig verhindert. Eine Schicht aus Tonerteilchen auf der Walzenoberfläche hat eine elektrische Isolationswirkung und schränkt die Wirkung einer Potentialdifferenz zwischen der Walzenoberfläche und weiteren Elementen, wie z.B. weiteren Walzen und Bändern des Druckers oder Kopierers, ein oder verhindert diese Wirkung. Solche Potentialdifferenzen werden z.B. zum Übertragen elektrisch geladener Tonerteilchen in Druckern oder Kopierern genutzt.

Vorteilhaft ist es weiterhin, die Achse der Pole des Magnetelementes radial zur Drehachse der Walzenanordnung auszurichten. Dadurch sind auf der Walzenoberfläche Bereiche mit hoher magnetischer Feldstärke, in denen sich auf der Oberfläche der Walze erhabene Ansammlungen aus Tonerteilchen und Trägerteilchen, sogenannte Magnetbürsten, bilden. Vorteilhaft ist es auch, mehrere Magnetelemente im Inneren der Walze ortsfest anzuordnen. Die Achsen der Pole sind jeweils radial ausgerichtet, wobei die Pole nebeneinanderliegender Magnetelemente in etwa entgegengesetzt ausgerichtet sind. Dadurch wird er-

reicht, daß zwischen nebeneinanderliegenden Magnelementen ein starkes magnetisches Feld ausgebildet wird.

5 Wird bei einer anderen Ausführungsform die Rakel in der unteren Walzenhälfte angeordnet, so kann das Teilchengemisch an der Rakel einfach nach unten fallen. Der Abtransport des Teilchengemisches an der Rakel ist somit einfach möglich. Das nach unten fallende Teilchengemisch kann z.B. in einem unter der Walze angeordneten Auffangbehälter gesammelt oder direkt  
10 in einen sogenannten Gemischsumpf des Druckers oder Kopierers fallen, in dem sich das Zweikomponentengemisch befindet, und anschließend dem elektrofotografischen Druck- oder Kopierprozess wieder zugeführt werden.

15 Bei einer weiteren Ausführungsform hat die äußere Umfangsfläche der Walze eine Rauigkeit im Bereich 1 bis 5000 µm. Dadurch wird erreicht, daß das auf der Walzenoberfläche zu transportierende Teilchengemisch eine für den Transport ausreichende Haftung hat und daß das Teilchengemisch mit einfachen Mitteln wieder von der Oberfläche entfernt werden kann.  
20 Zusätzlich oder alternativ kann die Walzenoberfläche profiliert sein, um einen Schlupf des Teilchengemisches auf der Walzenoberfläche zu reduzieren und einen kontinuierlichen Transport des Teilchengemisches bei einer Drehbewegung der  
25 Walze zu gewährleisten.

Es ist vorteilhaft, die Oberfläche der Walze mit Hilfe eines Flamm-spritzverfahrens herzustellen. Mit Hilfe des Flamm-spritzverfahrens kann einfach und kostengünstig eine Oberfläche der Walze mit einer geeigneten Rauigkeit hergestellt  
30 werden. Wird die Walzenoberfläche und/oder zumindest ein Teil der rotierenden hohlen Walze aus Aluminium, Chrom, Nickel, Kupfer, leitfähigem Kunststoff und/oder einem Kunststoff mit einer leitfähigen Schicht hergestellt, so kann die Oberfläche  
35 der Walze mit einem eingestellten Potential beaufschlagt werden, um z.B. das Übertragen von Tonerteilchen auf diese Walze bzw. von dieser Walze zu unterstützen. Auch lassen sich

Walzen aus diesen Materialien einfach und kostengünstig herstellen.

Der Abstand zwischen Rakel und Walzenoberfläche wird bei  
5 einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung im Bereich  
von 0,05 bis 6 mm eingestellt. Ein solcher Abstand gewährleistet einen geringen Verschleiß von Rakel und Walze sowie eine zuverlässige Reinigung der Walze von auf der Walzenoberfläche festgesetzten Tonerteilchen.

10

Durch ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Reinigen einer  
Walze in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer  
wird erreicht, daß die Reinigung der Walze mit geringem Aufwand gründlich erfolgt. Zusätzliche Hilfsenergie wird dazu  
15 nicht benötigt. Mit Hilfe des Verfahrens ist weiterhin eine  
kompakte Bauweise des Druckers oder Kopierers möglich, wobei  
das Verfahren durch den Abstand zwischen Rakel und Walzenoberfläche für die Walze und für die Rakel nahezu verschleißfrei durchführbar ist. Dieses Verfahren zur Reinigung  
20 der Walze lässt sich für verschiedene Teilchengemische aus  
Tonerteilchen und Trägerteilchen einsetzen. Auch bleibt die  
Reinigungswirkung einer solchen Anordnung bestehen, wenn sich  
die physikalischen Eigenschaften des Teilchengemisches ändern.

25

Ein vierter Aspekt der Erfindung betrifft eine elektrofotografische Druck- oder Kopiervorrichtung, bei der eine Ton-  
neranlagerungseinheit elektrisch geladene Tonerteilchen auf  
die Oberfläche eines ersten Trägerelements anlagert. Zumin-  
30 dest ein Teil der Tonerteilchen wird von dem ersten Trägerelement auf ein zweites Trägerelement übertragen. Eine Reinigungseinheit entfernt die nach dem Übertragen auf dem ersten Trägerelement verbliebenen Tonerteilchen von dem ersten Trägerelement. Die Reinigungseinheit enthält eine Walze, die in  
35 einem Abstand zum ersten Trägerelement angeordnet ist. Im  
Inneren der Walze sind zumindest zwei Magnetelemente ortsfest  
angeordnet. Auf der Oberfläche der Walze wird ein Teilchenge-



- misch gefördert, das elektrisch geladene Tonerteilchen und ferromagnetische Trägerteilchen enthält. Die dem Teilchengemisch zugewandten benachbarten Pole der beiden Magnetelemente sind gleichartig und in Drehrichtung der Walze gesehen in
- 5 einem Abstand zueinander derart angeordnet, daß die Trägerteilchen auf der Oberfläche der Walze an den Magnetelementen mindestens eine Ansammlung bildet, deren Trägerteilchen bei einer Drehbewegung der Walze auf deren Oberfläche reiben.
- 10 Mit Hilfe der erfindungsgemäßen elektrofotografischen Druck- oder Kopiervorrichtung und bei einem Verfahren zum Betreiben dieser elektrofotografischen Druck- oder Kopiervorrichtung ist es mit geringem Aufwand möglich, qualitativ hochwertige Druckbilder auf einfache Art und Weise herzustellen, wobei
- 15 die mechanische Beanspruchung des Toners relativ gering ist. Durch die Reinigung des ersten Trägerelementes und der zur Reinigung genutzten Walzenanordnung ist ein qualitativ hochwertiges Druckbild auch bei längerem Einsatz der Druck- oder Kopiervorrichtung gewährleistet, wobei Tonerteilchen, die an
- 20 der Oberfläche der Walze haften von dieser durch eine Magnetelementenanordnung von dem Teilchengemisch auf der Oberfläche der Walze abgerieben werden. Dadurch wird verhindert, daß Tonerteilchen auf der Oberfläche der Walze dauerhaft angelagert werden, durch die elektrostatische Vorgänge behindert
- 25 und somit der elektrographische Prozess beeinträchtigt wird. Die physikalischen Eigenschaften der Walzenanordnung und des Tonergemisches können durch die Vorrichtung oder das Verfahren über einen großen Zeitraum konstant gehalten werden.
- 30 Bei einer vorteilhaften Weiterbildung wird eine Rakel in einem vorbestimmten Abstand zur Walzenoberfläche im Bereich des zweiten Magnetelements oder in Drehrichtung der Walze gesehen nach den zwei Magnetelementen ortsfest angeordnet. Die walzenförmige Bewegung innerhalb des Teilchengemisches
- 35 aus Trägerteilchen und Tonerteilchen im Bereich der Magnetelemente auf der Walzenoberfläche wird durch die Rakel verstärkt, wobei im Bereich vor der Rakel zumindest Teile des

Tonerteilchen, die sich auf der Walzenoberfläche festgesetzt haben, von dieser abgerieben und losgelöst werden.

Ein fünfter Aspekt der Erfindung betrifft eine elektrofotografische Druck- oder Kopiervorrichtung sowie ein Verfahren  
5 zum Betreiben einer solchen elektrofotografischen Druck- oder Kopiervorrichtung. Die elektrofotografische Druck- oder Kopiereinrichtung hat eine Toneranlagerungseinheit, die Toner-  
teilchen auf ein erstes Trägerelement mit Hilfe eines Teil-  
10 chengemischs aus elektrisch geladenen Tonerteilchen und ferromagnetischen Trägerteilchen überträgt. Das Teilchengemisch wird nach dem Übertragen von zumindest einem Teil der Toner-  
teilchen des Teilchengemischs auf ein zweites Trägerelement einer Reinigungseinheit zugeführt. Die Reinigungseinheit  
15 nimmt mit Hilfe des zugeführten Teilchengemischs die auf dem ersten Trägerelement vorhandenen Tonerteilchen auf.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung wird als erstes Trägerelement ein Applikatorelement und als zweites Trägerelement  
20 ein Fotoleiter eingesetzt. Dadurch wird erreicht, daß das Applikatorelement mit Hilfe der Toneranlagerungseinheit mit Tonerteilchen eingefärbt wird, wobei ein Teil der Tonerteilchen von dem Applikatorelement auf den Fotoleiter entsprechend dem auf dem Fotoleiter befindlichen latenten Ladungs-  
25 bild übertragen werden und die auf dem Applikatorelement verbleibenden Tonerteilchen von diesem entfernt werden. Durch die Kombination des Applikatorelements und des Fotoleiters ist eine gleichmäßige Schichtdicke der Tonerteilchen des Druckbildes gewährleistet, wodurch qualitativ hochwertige  
30 homogene Druckbilder mit einer gleichmäßigen Druckintensität erzeugt werden.

Bei einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist das erste Trägerelement ein Fotoleiter und das zweite Trägerelement ein  
35 zu bedruckendes Trägermaterial oder ein Transferelement. Der Fotoleiter wird entsprechend seinem latenten Ladungsbild mit Tonerteilchen eingefärbt, und das Tonerbild wird auf das zu

bedruckende Trägermaterial oder das Transferelement umgedruckt. Die nach dem Umdruck auf dem Fotoleiter verbleibenden Tonerteilchen werden mit Hilfe der Reinigungseinheit von dem Fotoleiter entfernt. Dadurch wird erreicht, daß der Fotoleiter nach einem Druck- oder Kopiervorgang vor einem weiteren Druck- oder Kopiervorgang vollständig von Tonerteilchen gereinigt ist und Memory-Effekte im nachfolgenden Druckbild vermieden werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Drehrichtung der Walze gleich der Drehrichtung des ersten Trägerelementes. Gegenüber einer entgegengesetzten Drehrichtung der Walze zur Bewegungsrichtung des ersten Trägerelementes ist die Reinigungswirkung erhöht, da mit Hilfe der Walze mehr ferromagnetische Trägerteilchen zur Aufnahme von Tonerteilchen an dem ersten Trägerelement vorbeigeführt werden, die die Oberfläche des ersten Trägerelementes berühren und die auf ihr haftenden Tonerteilchen entfernen. Zusammen mit der Walze werden die Trägerteilchen, die sich auf deren Oberfläche befinden, gedreht und somit durch die Drehbewegung der Walze in deren Umfangsrichtung transportiert. Eine raue und/oder strukturierte Walzenoberfläche begünstigt diesen Transport der Trägerteilchen.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Achsen der Pole des Magnetelementes radial zur Drehachse der Walze ausgerichtet. Dadurch wird erreicht, daß das Magnetfeld des Magnetelementes eine besonders große Kraft auf die ferromagnetischen Trägerteilchen in dem Bereich ausübt, indem der der Umfangsfläche der Walze zugewandte Pol des Magnetelementes einen geringen Abstand zur Walzenoberfläche hat. Durch diese Kraft werden die Trägerteilchen an den Feldlinien des Magnetelementes ausgerichtet und zumindest teilweise vorübergehend in diesem Bereich gehalten, so daß durch die Konzentration der Trägerteilchen und deren Ausrichtung eine erhebliche Ansammlung, eine sogenannte Magnetbürste, gebildet wird. Der Abstand zwischen Trägerelement und Walze ist vorzugsweise

kleiner gleich der Höhe der Magnetbürste auf der Walze. Der Abstand zwischen der Walze und dem ersten Trägerelement wird vorzugsweise im Bereich zwischen 0,1 und 7 mm eingestellt.

5 Es ist bei einem weiteren Beispiel der Erfindung auch möglich, daß die Menge der auf der Oberfläche der Walze geförderten ferromagnetischen Trägerteilchen einen vorgegebenen Anteil an Tonerteilchen enthält, wodurch zum Reinigen der Walze ein Teilchengemisch aus Trägerteilchen und Tonerteil-

10 chen genutzt wird. Somit lassen sich auch Teilchengemische aus Trägerteilchen und Tonerteilchen zum Reinigen einsetzen, die zuvor z.B. zum Einfärben eines Trägerelementes genutzt worden sind. Die Toneranlagerungseinheit überträgt Tonerteil-

15 chen eines Zweikomponentengemisches aus elektrisch geladenen Tonerteilchen und ferromagnetischen Trägerteilchen auf das erste Trägerelement. Dieses Zweikomponentengemisch wird der Walze der Reinigungseinheit nach dem Übertragen von zumindest einem Teil der Tonerteilchen auf das erste Trägerelement

20 zugeführt. Das der Reinigungseinheit zugeführte Teilchengemisch nimmt die auf dem ersten Trägerelement verbliebenen Tonerteilchen auf. Dadurch wird erreicht, daß das Teilchengemisch in der elektrofotografischen Druck- oder Kopiervorrichtung nur einmal aufbereitet werden muss. Es wird zuerst zum Tonerauftrag und anschließend zur Reinigung genutzt.

25 Bei einer anderen Ausführungsform wird das Teilchengemisch von der Toneranlagerungseinheit zur Reinigungseinheit mit Hilfe eines Magnetfeldes von mindestens einem Magnelement übertragen. Durch die Kraft des Magnetfeldes auf die ferromagnetischen Trägerteilchen werden diese zusammen mit den an den

30 ferromagnetischen Trägerteilchen befindlichen Tonerteilchen von der Toneranlagerungseinheit zur Reinigungseinheit transportiert.

35 Alternativ oder zusätzlich dazu kann das Übertragen des Teilchengemisches von der Toneranlagerungseinheit zur Reinigungseinheit mit Hilfe eines zwischen der Toneranlagerungseinheit

und der Reinigungseinheit angeordneten Führungselementes erfolgen. Ein solches Führungselement kann z.B. ein Führungsblech oder eine Fördereinrichtung, wie z.B. ein Transportband oder ein Schneckenförderer, sein. Dadurch wird sichergestellt, daß das Teilchengemisch kontinuierlich von der Toneranlagerungseinheit zur Reinigungseinheit übertragen wird.

Werden als Magnetelemente Permanentmagnete eingesetzt, so wird für die Magnetelemente keine Versorgungsenergie benötigt. Weiterhin sind Permanentmagnete preiswert und in nahezu beliebigen Formen herzustellen. Die der Oberfläche der Walze zugewandte Seite der Magnetelemente kann dadurch z.B. gekrümmt ausgeführt werden, so daß die Bauform der Walzenanordnung noch kompakter gestaltet werden kann. Werden mehrere Magnetelemente im Inneren der Walze angeordnet, deren Pole jeweils etwa radial zur Drehachse ausgerichtet sind, so können mehrere Magnetbürsten mit Hilfe dieser Magnetelemente auf der Oberfläche der Walze gebildet werden. Die Übertragung von Toner- und/oder Trägerteilchen kann somit in der Druck- oder Kopiervorrichtung einfach, kostengünstig und verschleißfrei erfolgen.

Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird zwischen der Toneranlagerungseinheit und dem ersten Trägerelement eine erste Potentialdifferenz und/oder zwischen der Reinigungseinheit und dem ersten Trägerelement eine zweite Potentialdifferenz erzeugt. Dadurch wird erreicht, daß die Übertragung der Tonerteilchen von der Toneranlagerungseinheit zum ersten Trägerelement bzw. vom ersten Trägerelement zur Reinigungseinheit mit einfachen Mitteln erfolgt. Mit Hilfe der Potentialdifferenzen ist eine einfache Übertragung der Tonerteilchen zwischen verschiedenen Elementen mit geringem konstruktiven Aufwand kostengünstig möglich. Durch diese Potentialdifferenz wird das Entfernen der Tonerteilchen vom ersten Trägerelement unterstützt, wodurch alle Tonerteilchen vollständig vom Trägerelement entfernt werden.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben einer elektrofotografischen Druck- oder Kopiervorrichtung ist das Erzeugen von qualitativ hochwertigen Druckbildern einfach und kostengünstig möglich. Der Antrag der Tonerteilchen an Trägererelemente und die Reinigung der Trägererelemente mit Hilfe von Magnetwalzen erfolgt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren nahezu verschleißfrei.

Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird im folgenden auf die in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiele Bezug genommen, die anhand spezifischer Terminologie beschrieben sind. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß der Schutzzumfang der Erfindung dadurch nicht eingeschränkt werden soll, da derartige Veränderungen und weitere Modifizierungen an den gezeigten Vorrichtungen und/oder dem Verfahren sowie derartige weitere Anwendungen der Erfindung, wie sie darin aufgezeigt sind, als übliches derzeitiges und künftiges Fachwissen eines zuständigen Fachmannes angesehen werden. Die Figuren zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung, nämlich:

Figur 1 eine Anordnung zum Anlagern und Entfernen von Toner an bzw. von einer Applikatorelementoberfläche, wobei zum Anlagern und zum Entfernen ein Teilchengemisch aus ferromagnetischen Trägerteilchen und elektrisch geladenen Tonerteilchen dient;

Figur 2 eine weitere Anordnung zum Anlagern und Entfernen von Toner ähnlich der in Figur 1 gezeigten Anordnung;

Figur 3 die Anordnung aus Figur 1, wobei elektrische Potentiale der Walzenoberflächen dargestellt sind;

Figur 4 eine Anordnung zum Reinigen eines Applikatorelementes mit Hilfe einer Magnetwalzenanordnung, wobei

zum Reinigen der Magnetwalzenanordnung eine Rakel-Magnetelement-Vorrichtung dient;

- 5      Figur 5      eine Anordnung zum Entwickeln eines latenten Ladungsbildes auf einer Fotoleitertrommel mit Hilfe einer Magnetwalzenanordnung sowie eine Rakel-Magnetelement-Vorrichtung zum Reinigen der Magnetwalzenanordnung;
- 10    Figur 6      ein Ausführungsbeispiel für die Konfiguration des Magnetstators und der Rakel, bei der die Oberfläche der Magnetwalzenanordnung von Tonerteilchen gereinigt wird;
- 15    Figur 7      die Bewegungen innerhalb des Teilchengemisches im Bereich der Magnetwalze bei der in Figur 5 gezeigten Anordnung;
- 20    Figur 8      eine Anordnung zum Entfernen der Tonerteilchen von einer Magnetwalze mit Hilfe einer Magnetanordnung aus zwei Magnetelementen, wobei die Magnetwalze zum Entfernen einer homogenen Tonerschicht auf eine Applikatorwalze dient;
- 25    Figur 9      eine Anordnung zum Entfernen der Tonerteilchen von einer Magnetwalze mit Hilfe einer Magnetanordnung aus zwei Magnetelementen, wobei die Magnetwalze zum Entwickeln eines latenten Ladungsbildes auf einem Fotoleiter dient;
- 30    Figur 10     ein Ausführungsbeispiel für die Konfiguration des Magnetstators des Walzensystems aus Figur 9 zum Erzielen des Reinigungseffektes auf der Walzenoberfläche;
- 35    Figur 11     das Ausbilden von Magnetbürsten an den Magnetelementen sowie die Bewegungen innerhalb des Teilchen-

gemisches auf der Walzenoberfläche, die durch die Pfeile neben dem Gemisch angedeutet sind;

5       Figur 12   die Feldverteilung im magnetischen Nahfeld direkt auf der Walzenoberfläche des in Figur 10 gezeigten Magnetwalzensystems; und

10       Figur 13   die Feldverteilung im magnetischen Fernfeld im Abstand von ca. 9 mm von der Walzenoberfläche des in Figur 10 gezeigten Magnetwalzensystems.

In Figur 1 ist eine Anordnung 10 zur Toneranlagerung an eine Applikatorwalze 12 mit Hilfe einer ersten Magnetwalzenanordnung 14 gezeigt, wobei zum Anlagern des Toners an die Applikatorwalze 12 ein Teilchengemisch aus elektrisch geladenen Tonerteilchen und ferromagnetischen Trägerteilchen, ein sogenanntes Zweikomponentengemisch, verwendet wird. Eine derartige Applikatorwalze 12 dient in einem Drucker oder Kopierer zum Transport von Tonerteilchen. Im folgenden werden die Tonerteilchen auch allgemein als Toner bezeichnet. Applikatorwalzen werden insbesondere zum Entwickeln eines latenten Ladungsbildes auf einem Fotoleiterelement mit Toner genutzt, wobei die Oberfläche der Applikatorwalze mit einer gleichmäßigen Tonersschicht versehen wird. Die gleichmäßige Tonersschicht wird an dem latenten Ladungsbild des Fotoleiterelements vorbeigeführt, wobei in den einzufärbenden Bereichen des latenten Ladungsbildes die Tonersschicht von der Applikatorwalze auf das Fotoleiterelement übertragen wird.

30       Zum Übertragen von Tonerteilchen auf die Oberfläche der Applikatorwalze 12 wird aus dem Zweikomponentengemisch eine sogenannte Magnetbürste zwischen der ersten Magnetwalzenanordnung 14 und der Applikatorwalze 12 ausgebildet. Im Inneren einer drehbaren, hohlen Walze 24 der Anordnung 14 befinden sich auf einem Stator 26 längliche Magnetelemente 28, 30, 32, 34, deren nach außen gerichtete Pole in Umfangsrichtung gesehen sich abwechseln. Die ferromagnetischen Trägerteilchen



werden an jedem Magnelement 28, 20, 32, 34 durch die Kräftwirkung des Magnetfeldes entlang der Magnetfeldlinien angeordnet und ausgerichtet, wobei auf der Oberfläche der Walze 24 im Bereich der nach außen weisenden Pole der Magnelemente 28 bis 34 eine von der Walzenoberfläche 24 abstehende Ansammlung von Trägerteilchen und der an ihnen haftenden Tonerteilchen entsteht. Eine derartige abstehende Ansammlung von Trägerteilchen wird aufgrund der bürstenartigen Gestalt als Magnetbürste bezeichnet.

10

Der ersten Magnetwalzenanordnung 14 wird im Bereich 20 ein aufbereitetes Zweikomponentengemisch mit einem vorbestimmten Gewichtsanteil an Tonerteilchen zugeführt, wobei die Tonerteilchen triboelektrisch aufgeladen sind. Der Gewichtsanteil des Toners liegt typischerweise im Bereich von 2 % bis 8 %. Das Zuführen des Zweikomponentengemischs erfolgt z.B. durch eine nicht dargestellte Schaufelradanordnung. Eine in einem vorbestimmten Abstand zur ersten Magnetwalzenanordnung 14 angeordnete Dosier rakel 22 erzeugt eine gleichmäßige Schicht des Zweikomponentengemisches 20 auf der äußeren Oberfläche der Walze 24.

Die ersten Magnetwalzenanordnung 14 enthält wie erwähnt die eine rotierende hohle Walze 24, in deren Inneren ein Magnetwalzenstator 26 angeordnet ist, der die Magnelemente 28, 30, 32, 34 enthält. Die Längsachsen der Magnelemente 28, 30, 32, 34 sind in radialer Richtung ausgerichtet, wobei Nordpol N und Südpol S nebeneinanderliegender Magnelemente 28, 30, 32, 34 in Umfangsrichtung gesehen jeweils aufeinander folgen. Die Magnelemente 28, 30, 32, 34 sind stabförmige Permanentmagnete und erstrecken sich über die gesamte Walzenbreite. Bei dieser Ausführungsform ist der Abstand zwischen jedem der Permanentmagnete 28, 30, 32, 34 und der inneren Oberfläche der Walze 24 im Bereich von 0,2 bis 1 mm eingestellt, wobei sich zwischen jedem der Permanentmagnete 28, 30, 32, 34 und der äußeren Umfangsfläche der Walze 24 ein Abstand im Bereich von 1,2 mm bis 3 mm ergibt. Im Bereich der

Magnetbürste 18 ist idealerweise ein konstantes Tonerangebot im Zweikomponentengemisch vorhanden. Die Tonerteilchen an den Trägerteilchen der Magnetbürste 18 lagern sich auf der Oberfläche der Applikatorwalze 12 als gleichmäßige Tonerschicht 36 an. Ein durch eine Potentialdifferenz zwischen den Oberflächen der Applikatorwalze 12 und der Walze 24 erzeugtes elektrische Feld übt eine Kraft auf die elektrisch geladenen Tonerteilchen aus, durch die die Tonerteilchen von den Trägerteilchen gelöst und auf der Applikatorwalze 12 angelagert werden. Diese elektrostatischen Vorgänge werden später noch näher erläutert.

Die Applikatorwalze 12 wird an einem nicht dargestellten Fotoleiter vorbeigeführt. Entsprechend dem latenten Ladungsbild des Fotoleiters werden Bereiche der Tonerschicht 36 über einen Luftspalt oder im direkten Kontakt zwischen der Applikatorwalze 12 und dem Fotoleiter auf diesen übertragen. Die nicht auf den Fotoleiter übertragenen Bereiche 38, 40, 42 der Tonerschicht 36 bilden das Bildnegativ zum latenten Ladungsbild und müssen von der Applikatorwalze 12 entfernt werden. Die Reinigung erfolgt durch eine zweite Magnetwalzenanordnung 16.

Diese zweite Magnetwalzenanordnung 16 hat ebenso wie die erste Magnetwalzenanordnung 14 eine rotierende hohle Walze 44 und einen Magnetwalzenstator 46, der stabförmige Magnetelemente 48, 50, 52 enthält, die als Permanentmagnete ausgeführt und radial ausgerichtet sind. Die Drehrichtung der Applikatorwalze 12 ist mit dem Pfeil P1, die Drehrichtung der Walze 24 mit dem Pfeil P2 und die Drehrichtung Walze 44 mit dem Pfeil P3 angedeutet. Das Zweikomponentengemisch wird im Bereich 54 von der Oberfläche der Walze 24 auf die Oberfläche der Walze 44 mit Hilfe des Magnetfeldes der Magnetelemente 34 und 48 übertragen. Die ferromagnetischen Trägerteilchen werden mit an ihnen elektrostatisch haftenden Tonerteilchen bei einer Drehung der Walze 24 im resultierenden magnetischen

Feld zwischen dem Südpol S des Permanentmagneten 34 und dem Nordpol N des Permanentmagneten 48 transportiert.

Der Gewichtsanteil der Tonerteilchen am Zweikomponentengemischs im Bereich 54 ist gegenüber dem im Bereich 20 zugeführten aufbereiteten Zweikomponentengemisch infolge der Tonerübertragung auf die Applikatorwalze 12 verringert. Dieses Zweikomponentengemisch mit reduziertem Toneranteil wird auf der Oberfläche der Walze 44 zum Bereich 56 weiter transportiert.

Das im Bereich 56 wirksame Magnetfeld des Magnelements 50 erzeugt eine Magnetbürste. Im Bereich 56 ist der Abstand zwischen Walze 44 und Applikatorwalze 12 relativ gering. Die Magnetbürste im Bereich 56 enthält das Zweikomponentengemisch mit reduziertem Toneranteil. Die Tonerreste 38, 40, 42 werden auf Grund der Potentialdifferenz zwischen den Oberflächen der Walze 44 und der Applikatorwalze 12 elektrostatisch und durch Reiben der Magnetbürste auf der Oberfläche der Applikatorwalze 12 von dieser gelöst und in Richtung der Walze 44 transportiert. Das Zweikomponentengemisch der Magnetbürste 56 berührt die Oberfläche der Applikatorwalze 12 und reibt die Tonerteilchen zusätzlich von der Oberfläche der Applikatorwalze 12 ab. Am Magnelement 52 der zweiten Magnetwalzenanordnung 16 sowie am Magnelement 30 der ersten Magnetwalzenanordnung 14 sind weitere Magnetbürsten 58, 60 ausgebildet. Nach dem Reinigen der Oberfläche der Applikatorwalze 12 mit Hilfe der Magnetbürste im Bereich 56 wird das Zweikomponentengemisch auf der Oberfläche der Walze 44 weitertransportiert und im Bereich 62 von der Walze 44 der zweiten Magnetwalzenanordnung 16 gelöst und danach in einer nicht dargestellten Auffangvorrichtung gesammelt und dem elektrofotografischen Prozess des Druckers oder Kopierers wieder zugeführt, in dem die Anordnung 10 einbezogen ist. Bei anderen Ausführungsformen fällt das Teilchengemisch direkt in einen sogenannten Gemischsumpf, in dem das Zweikomponentengemisch wieder aufbereitet wird.

In Figur 2 ist eine Anordnung 64 ähnlich der Anordnung 10 aus Figur 1 dargestellt. Gleiche Elemente haben gleiche Bezugszeichen. Im Unterschied zu der Anordnung 10 aus Figur 1 wird  
5 zum Übertragen des Zweikomponentengemisches im Bereich 54 ein Führungselement 66 genutzt. Ein solches Führungselement 66 ist z.B. als ein Führungsblech ausgebildet. Die Drehachse 68 der ersten Magnetwalzenanordnung 14 ist in vertikaler Richtung gesehen oberhalb der Drehachse 70 der zweiten Magnetwalzenanordnung 16 angeordnet. Das Führungselement 66 ist schräg  
10 angeordnet, so daß das Zweikomponentengemisch von der ersten Magnetwalzenanordnung 14 zur zweiten Magnetwalzenanordnung 16 auf einer geneigten Ebene gleiten oder rutschen kann. Bei größeren Walzenabständen oder bei einer waagerechten Anordnung der Drehachsen 68, 70, kann es vorteilhaft sein, anstatt  
15 eines Führungselements 66 auch eine Fördereinrichtung, z.B. ein Transportband oder ein Schaufelrad, zwischen der ersten Magnetwalzenanordnung 14 und der zweiten Magnetwalzenanordnung 16 vorzusehen.

20

In Figur 3 ist die in Figur 1 dargestellte Anordnung 10 mit den im Betriebszustand eingestellten elektrischen Potentialen der Walzenoberflächen gezeigt. Die Oberfläche der Applikatorwalze 12 hat gegenüber einem Massepotential als Bezugspotential eine Potentialdifferenz DC1, die äußere Oberfläche der  
25 Walze 24 hat gegenüber dem Massepotential eine Potentialdifferenz DC2 und die äußere Oberfläche der Walze 44 hat gegenüber dem Massepotential eine Potentialdifferenz DC3. Bei der in Figur 3 gezeigten Anordnung wird ein negatives Tonersystem  
30 verwendet. Die Potentialdifferenz DC1 ist unter Berücksichtigung des Vorzeichens bei einem negativen Tonersystem kleiner als die Potentialdifferenz DC2 und die Potentialdifferenz DC3 größer als die Potentialdifferenz DC1 einzustellen.

35 Wird hingegen bei einer anderen Ausführungsform ein positives Tonersystem bei der in Figur 3 gezeigten Anordnung eingesetzt, so ist unter Berücksichtigung des Vorzeichens die

Potentialdifferenz DC1 kleiner als die Potentialdifferenz DC2 und die Potentialdifferenz DC3 kleiner als die Potentialdifferenz DC1 einzustellen.

5 Bei der Anordnung nach Figur 3 mit negativem Tonersystem sind die Potentialdifferenzen zum Bezugspotential auf DC1 = 500 Volt, DC2 = 100 Volt und DC3 = 700 Volt eingestellt. Die Potentialdifferenzen werden von Gleichspannungsquellen 72, 74, 76 erzeugt. Bei anderen Ausführungsformen ist es jedoch  
10 auch möglich, eines dieser Potentiale DC1, DC2, DC3 auf Bezugspotential zu legen und die Spannung der anderen beiden Gleichspannungsquellen entsprechend zu wählen. Auch sind in Bezug auf das Massepotential negative Spannungen möglich. Bei anderen Ausführungsbeispielen sind auch andere eingestellte  
15 Potentiale DC1, DC2, DC3 der Oberflächen der Walzen 12, 24, 44 gegenüber dem Bezugspotential möglich. Die einzustellenden Potentiale hängen vor allem von der Zusammensetzung des Tonermaterials, von den Abständen zwischen den Walzen 12, 24, 44 sowie von den Walzenmaterialien ab. Die elektrostatischen  
20 Vorgänge, die durch die eingestellten Potentiale DC1, DC2, DC3 erreicht werden, sind vor allem von der sich aus den Potentialen DC1, DC2, DC3 ergebenden Potentialdifferenz (DC1-DC2) zwischen den Oberflächen der Applikatorwalze 12 und der Magnetwalzenanordnung 14 und von der Potentialdifferenz (DC1-  
25 - DC3) zwischen den Oberflächen der Applikatorwalze 12 und der Magnetwalzenanordnung 16 unter Berücksichtigung des Vorzeichens abhängig.

Mit einer in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Anordnung ist es  
30 möglich, ein nahezu verschleißfreies System zum Auftragen und Reinigen von Toner auf bzw. von Walzen 12 einfach und kostengünstig herzustellen. Die zu reinigende Walze 12, z.B. eine Applikatorwalze oder eine Fotoleiterwalze, wird beim Reinigungsprozess nicht oder nur sehr gering mechanisch bean-  
35 sprucht. Dies wird vor allem durch die direkte Aufnahme des Toners 38, 40, 42 in das Zweikomponentengemisch erreicht. Auch die mechanische Beanspruchung des Toners ist durch die

direkte Aufnahme der Tonerteilchen in das Zweikomponentengemisch gering oder nicht vorhanden. Auch tritt bei dem Auftragen und/oder Reinigen nur eine sehr geringe Wärmeentwicklung auf. In einem Druck- oder Kopiergerät mit einer Anordnung nach den Figuren 1 bis 3 lassen sich Teilchengemische aus Tonerteilchen und Trägerteilchen mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften, d.h. mit unterschiedlichen Tonerparametern einsetzen, wodurch ein großer Arbeitsbereich hinsichtlich dieser Parameter des Teilchengemisches möglich ist. Auch sind keine speziellen Zusatzstoffe für die Reinigungsvorrichtung erforderlich, wie sie z.B. bei Reinigungssystemen mit Klingen erforderlich sind, bei denen dem Toner zusätzliche Wachse beigemischt werden müssen.

Bei einer in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Anordnung erfolgt somit nicht nur die Einfärbung der Applikatorwalzenoberfläche elektrostatisch mit Hilfe einer Magnetwalzenanordnung 14, sondern auch deren Reinigung. Die in der Beschreibung zur Figur 3 erläuterten elektrischen Potentiale DC1, DC2, DC3 und die sich aus diesen zwischen den Oberflächen der Applikatorwalze 12 und der Walze 44 ergebende Potentialdifferenz erzeugt ein elektrisches Feld zwischen den Walzen 12, 44, dessen Kraft auf die Tonerteilchen in Richtung der Walze 44 bzw. in Richtung des Zweikomponentengemischs auf der Walzenoberfläche wirkt. Der Toner kann dabei in direktem Kontakt mit dem Zweikomponentengemisch von der Applikatorwalze 12 entfernt werden oder über einen Luftspalt zwischen Applikatorwalze 12 und Magnetwalzenanordnung 16 zum Zweikomponentengemisch auf der Oberfläche der Magnetwalzenanordnung 16 übertragen werden.

In Figur 4 ist eine Anordnung zum Reinigen einer Applikatorwalze 78 mit Hilfe eines Magnetwalzensystems 80 mit einer rotierenden hohlen Walze 81 dargestellt. Diese Anordnung enthält auch eine Reinigungsvorrichtung mit Magnetelementen 96, 98 und einer Rakel 82 zum Reinigen der äußeren Oberfläche der Walze 81. Auf der Oberfläche einer Applikatorwalze 78

befinden sich zu entfernende Tonerteilchen 79. Das Magnetwalzensystem 80 ist in einem vorbestimmten Abstand zur Applikatorwalze 78 angeordnet und hat einen Magnetwalzenstator 84, auf dem Permanentmagnete 86 bis 100 in gleichem Abstand zueinander auf einer Kreisbahn um die Drehachse 127 des Magnetwalzensystems 80 angeordnet sind. Die Achse der Pole N, S jedes einzelnen Permanentmagneten 86 bis 100 ist radial zur Drehachse 127 ausgerichtet, d.h. der Nordpol N oder der Südpol S jedes Permanentmagneten 86 bis 100 ist der Oberfläche der Walze 81 des Magnetwalzensystems 80 zugewandt.

Im Bereich 102 werden der Walze 81 ferromagnetische Trägerteilchen als reine Trägerteilchen oder mit Hilfe eines Teilchengemischs aus Trägerteilchen und Tonerteilchen zugeführt. Diese Zufuhr von Trägerteilchen kann z.B. von einem zweiten nicht dargestellten Walzensystem zur Toneranlagerung an das Applikatorelement 78 erfolgen, wie dies bereits bei den Figuren 1 und 2 erläutert worden ist. Jedoch können diese Trägerteilchen bei anderen Ausführungsbeispielen dem Magnetwalzensystem 80 auch aus einem Vorratsbehälter zugeführt werden.

Die Magnetfelder der ortsfesten Permanentmagnete 88, 90, 92, 94 bilden an der Oberfläche der Walze 81 Magnetbürsten 104, 106, 108, 110, 112 aus Trägerteilchen aus. Der Permanentmagnet 90 ist im Bereich mit dem geringsten Abstand zwischen Applikatorwalze 78 und Magnetwalzensystem 80 angeordnet. Die an der Oberfläche der Walze 81 ausgebildete Magnetbürste 106 reibt auf der Oberfläche der Applikatorwalze 78, wodurch die zu entfernenden Tonerteilchen 79 abgerieben werden. Die Tonerteilchen 79 lagern sich an die Trägerteilchen der Magnetbürste 106 an. Das Loslösen der Tonerteilchen 79 von der Oberfläche der Applikatorwalze 78 und das Anlagern dieser Tonerteilchen an die Trägerteilchen der Magnetbürste 106 wird weiterhin durch die Kraft eines elektrischen Feldes auf die Tonerteilchen 79 und von den auf der Oberfläche der Applikatorwalze 12 reibenden Teilchen beeinflusst. Dieses elektrische Feld entsteht aufgrund der Potentialdifferenz DC zwischen

schen den Oberflächen der Applikatorwalze 78 und der Walze 81, die mit Hilfe einer Gleichspannungsquelle 116 eingestellt ist.

- 5 Die Drehrichtungen der Applikatorwalze 78 und der Walze 81 sind, wie durch die Pfeile P4 und P5 angedeutet, gleich. Dadurch wird erreicht, daß eine große Menge ferromagnetischer Trägerteilchen an der zu reinigen Applikatorwalze 12 im Bereich der Magnetbürste 106 an der Applikatorwalze 78 vorbeige-  
10 führt wird, wobei mit Hilfe der Magnetbürste 106 auch eine mechanische Bürstenwirkung auf die Oberfläche der Applikatorwalze 78 ausgeübt wird, durch die Tonerteilchen von der Oberfläche abgerieben werden. Die Umfangsgeschwindigkeiten der Applikatorwalze 78 und des Magnetwalzensystems 80 sind etwa  
15 gleich groß.

- Bei anderen Ausführungsbeispielen ist die Umfangsgeschwindigkeit des Magnetwalzensystems 80 kleiner oder größer als die Umfangsgeschwindigkeit der Applikatorwalze 78. Bei weiteren  
20 Ausführungsbeispielen sind die Drehrichtungen der Applikatorwalze 78 und des Magnetwalzensystems 80 einander entgegengesetzt, so daß z.B. die Drehrichtung des Magnetwalzensystems 80 entgegengesetzt der Drehrichtung gemäß dem Pfeil P5 gerichtet ist. Dadurch wird erreicht, daß die mechanische Beanspruchung der Trägerteilchen und Tonerteilchen im Bereich der  
25 Magnetbürste 106 weiter verringert wird. Bei einer Anordnung mit entgegengesetzter Drehrichtung zum Pfeil P5 sind die Elemente der Anordnung, d.h. der Bereich 102 sowie die Rakel 82 an der Geraden durch die beiden Drehachsen der Applikatorwalze 78 und des Magnetwalzensystems 80 gespiegelt anzuord-  
30 nen. Die weiteren Magnetbürsten 104, 108, 110, 112 bilden sich dann ebenfalls an den an dieser Geraden gespiegelt angeordneten Permanentmagneten 92, 88, 86, 100 aus.

- 35 Die im Bereich der Magnetbürste 106 von der Applikatorwalze 78 entfernten Tonerteilchen werden von den Trägerteilchen dieser Magnetbürste aufgenommen und in Drehrichtung des Ma-



- gnetwalzensystems 80 abtransportiert. Der Permanentmagnet 96 ist in Drehrichtung P5 des Magnetwalzensystems 80 kurz vor der Rakel 82 angeordnet. Die Schneide der Rakel 82 ist in einem vorbestimmten Abstand von der Oberfläche der Walze 81 angeordnet, wodurch bei einer Drehbewegung des Magnetwalzensystems 80 ein Teil des Teilchengemisches aus Trägerteilchen und Tonerteilchen von der Oberfläche des Magnetwalzensystems 80 abgestreift wird.
- 10 Aufgrund der auf die ferromagnetischen Trägerteilchen des Teilchengemisches durch das Magnetfeld des Permanentmagneten 96 wirkende Kraft bildet sich nicht nur eine Magnetbürste unmittelbar am Nordpol N des Permanentmagneten 96 auf der Oberfläche der Walze 81, sondern es werden zusätzlich mit
- 15 Hilfe der Rakel 82 abgestreifte Trägerteilchen im Bereich 112 gehalten, so daß sich eine Traube aus Trägerteilchen und Tonerteilchen im Bereich vor der Rakel 82 bildet. Diese Traube wird auch als stehendes Teilchengemisch bezeichnet. Die Kraftwirkung auf die Trägerteilchen wird mit zunehmendem
- 20 Abstand vom Permanentmagneten 96 geringer, wodurch Teile des Zweikomponentengemisches im unteren Bereich 114 der Traube in einen nicht dargestellten Auffangbehälter zur Wiederaufarbeitung des Teilchengemisches fallen. Bei einer Drehbewegung der hohlen Walze 81 werden die Trägerteilchen und Tonerteilchen
- 25 im Bereich 112 vermischt und verwirbelt, so daß das Teilchengemisch bei einer Drehbewegung der Walze 81 auf ihrer Oberfläche reibt, wodurch Tonerteilchen, die direkt auf der Oberfläche der Walze 81 haften, von dieser abgerieben werden. Die Bewegungsvorgänge innerhalb der Traube, d.h. im Bereich 112,
- 30 werden weiter unten im Zusammenhang mit Figur 7 noch näher erläutert. Bei anderen Ausführungsformen fällt das Teilchengemisch direkt in einen sogenannten Gemischsumpf, in dem das Zweikomponentengemisch aufbereitet wird.
- 35 In Figur 5 ist im wesentlichen die Anordnung aus Figur 4 dargestellt, die hier jedoch zum Entwickeln eines latenten Ladungsbildes dient, das sich auf der Oberfläche einer Foto-

leitertrommel 77 befindet. Auf die Oberfläche der Fotoleiter-  
trommel wird in den einzufärbenden Bereichen eine Toner-  
schicht 118 aufgetragen bzw. angelagert. Der Aufbau der in  
Figur 5 dargestellten Anordnung ist ähnlich der in Figur 4  
5 gezeigten Anordnung zum Reinigen der Applikatorwalze 78.  
Gleiche Elemente tragen gleiche Bezugszeichen.

Im Bereich 120 wird dem Magnetwalzensystem ein Zweikomponen-  
tengemisch, d.h. ein Teilchengemisch aus Trägerteilchen und  
10 Tonerteilchen, zugeführt, bei dem die Tonerteilchen einen  
Gewichtsanteil im Bereich von 2 % bis 8 % am Teilchengemisch  
haben. Wie schon im Zusammenhang mit Figur 4 beschrieben,  
wird im Bereich 106 durch den Permanentmagneten 90 eine Ma-  
gnetbürste ausgebildet. Diese Magnetbürste berührt die Ober-  
15 fläche der Fotoleitertrommel 77. Auf dieser Oberfläche ist  
wie bereits erwähnt ein latentes Ladungsbild vorhanden. Die  
Oberflächen der Fotoleitertrommel 77 hat durch das Ladungs-  
bild in den einzufärbenden Bereichen zu der Walze 81 eine  
Potentialdifferenz DC, die durch die Gleichspannungsquelle  
20 122 erzeugt wird.

Bei einem negativen Tonersystem, d.h. bei negativ geladenen  
Tonerteilchen, ist das Potential der einzufärbenden Bereiche  
der Fotoleitertrommel 77 gegenüber dem Potential der Oberflä-  
25 che der Walze 81 positiv einzustellen. Bei einem positiven  
Tonersystem hingegen ist das Potential der einzufärbenden  
Bereiche der Fotoleitertrommel 77 gegenüber dem Potential der  
Oberfläche der Walze 81 negativ einzustellen. Die Potential-  
differenz zwischen den einzufärbenden Bereichen der Fotolei-  
30 tertrommel 77 und Walze 81 bewirkt das elektrostatische Anla-  
gern von Tonerteilchen 118 auf der Oberfläche der Fotoleiter-  
trommel 77 in den einzufärbenden Bereichen. In den nicht  
einzufärbenden Bereichen der Fotoleitertrommel 77, dem soge-  
nannten Hintergrundbereich, ist gegenüber den einzufärbenden  
35 Bereichen eine entgegengesetzte Potentialdifferenz einzustel-  
len, wodurch eine Kraftwirkung auf die Tonerteilchen in Rich-  
tung Walze 81 ausgeübt wird und somit im Hintergrundbereich

keine Tonerteilchen angelagert werden. Die Kraftwirkungen auf die Tonerteilchen infolge der Potentialdifferenzen wurden bereits in der Figurenbeschreibung zu Figur 3 erläutert. Die in Figur 5 dargestellte Rakel-Magnetelement-Anordnung zum  
5 Reinigen der Magnetwalzenoberfläche ist bereits in Zusammenhang mit Figur 4 beschrieben worden.

In Figur 6 ist das Magnetwalzensystem 80 vergrößert dargestellt, das bei den in den Figuren 4 und 5 gezeigten Anordnungen eingesetzt ist. Der Abstand zwischen der Schneide der  
10 Rakel 82 und der äußeren Oberfläche der Walze 81 ist mit A1 bezeichnet. Dieser Abstand A1 wird abhängig von den physikalischen Eigenschaften des Teilchengemisches im Bereich von 0,05 bis 6 mm eingestellt. Bei der gezeigten Ausführungsform  
15 ist der Abstand A1 im Bereich von 0,1 mm bis 4 mm eingestellt. Die Längsachse 123 des am Magnetwalzenstator 84 angeordneten Permanentmagneten 96 ist in einem vorbestimmten Abstand A2 in Drehrichtung der Walze 81 gesehen vor der  
20 Schneide der Rakel 82 angeordnet. Dieser Abstand A2 wird abhängig von den physikalischen Eigenschaften des Teilchengemisches und von der Umfangsgeschwindigkeit im Bereich von 0,01 bis 10 mm eingestellt. Ein besonders wirkungsvoller Reinigungseffekt konnte bei einem Abstand im Bereich von 4 mm  
bis 6 mm erzielt werden.

25 Die Längsachsen 123, 124, 125, 126 der Permanentmagnete 86 bis 100, dargestellt durch strichpunktierte Geraden, gehen durch die Drehachse 127, d.h. die Mittelpunkte des Nordpols N und des Südpols S der Permanentmagnete 86 bis 100 liegen  
30 annähernd auf den Geraden 123 bis 126. Die Geraden 123 bis 126 haben einen Winkelabstand von 45° voneinander, d.h. die Permanentmagnete 86 bis 100 sind in gleichem Winkelabstand voneinander auf einer Kreisbahn um die Drehachse 127 angeordnet. Zwischen den Permanentmagneten 86 bis 100 und der inneren  
35 Oberfläche der Walze 81 ist jeweils ein Abstand im Bereich von 0,2 mm bis 1,5 mm eingestellt. Der Abstand zwischen den Permanentmagneten 86 bis 100 und der äußeren Oberfläche

der Walze 81 ergibt sich entsprechend der Materialstärke der Walze 81 und liegt im Bereich von 2,3 mm und 3,5 mm.

Als besonders günstig hat sich ein Abstand zwischen der der  
5 Walze 81 zugewandten Seite der Permanentmagnete 86 bis 100  
und der inneren Oberfläche der Walze 81 im Bereich von 0,2 mm  
bis 1 mm und der äußeren Oberfläche der Walze 81 im Bereich  
von 2 mm bis 3 mm erwiesen. Bei diesen Abständen werden nicht  
10 nur geeignete Magnetbürsten ausgebildet, sondern auch eine  
traubenförmige Ansammlung des Teilchengemisches im Bereich  
112, wie sie in den Figuren 4 und 5 dargestellt ist. Jedoch  
ist der Abstand der zwischen den Permanentmagneten 86 bis 100  
und der Oberfläche der Walze 81 abhängig von der Feldstärke  
15 der eingesetzten Magnelemente 86 bis 100, von der Druckge-  
schwindigkeit der Druck- oder Kopiervorrichtung, vor allem  
von der Umfangsgeschwindigkeit der äußeren Walzenoberfläche,  
von den physikalischen Eigenschaften des eingesetzten Tons  
und besonders von den physikalischen Eigenschaften der Trä-  
gerteilchen.

20 Als Trägerteilchenmaterial lassen sich z.B. Ferrite und Eisen  
einsetzen, wobei insbesondere die magnetische Sättigung des  
Trägerteilchenmaterials bedeutsam ist. Weiterhin ist der  
Abstand von der Gesamtanordnung der Druck- oder Kopiervor-  
25 richtung abhängig. So können auch Abstände eingestellt wer-  
den, die außerhalb der genannten Bereiche liegen, wenn die  
Umfangsgeschwindigkeit erhöht, anderes Tonermaterial einge-  
setzt, andere Trägerteilchenmaterialien genutzt und/oder eine  
veränderte Gesamtanordnung der Druck- oder Kopiereinrichtung  
30 verwendet wird.

In Figur 7 ist ein Ausschnitt des Magnetwalzensystems 80  
zusammen mit der Rakel 82 dargestellt, wobei die Bewegungen  
innerhalb des Teilchengemisches, die sich bei einer Drehbewe-  
35 gung der Walze 81 in Richtung des Pfeils P5 ergeben, mit  
Hilfe der Pfeile P6, P7, P8, P9 dargestellt sind. Auch ist  
die Anordnung des Teilchengemisches im Bereich 112 gegenüber

den Darstellungen der Figuren 4 und 5 detaillierter dargestellt. Am Nordpol N des Permanentmagneten 96 wird durch dessen Magnetfeld eine Magnetbürste 128 ausgebildet. Vor der Schneide der Rakel 82 bildet sich traubenförmig eine Ansammlung des Teilchengemisches aus Tonerteilchen und Trägerteilchen, die durch das Magnetfeld des Permanentmagneten 96 in diesem Bereich gehalten werden.

Zwischen den Magnetbürsten in den Bereichen 110 und 128 wird das Teilchengemisch wie durch Pfeil P6 angedeutet auf der Walzenoberfläche etwa in Umfangsgeschwindigkeit der Walze 81 transportiert. Von der Magnetbürste im Bereich 128 wird das Teilchengemisch in Richtung des Pfeils P7 weiter zur traubenförmigen Ansammlung des Teilchengemisches vor der Rakel 82 transportiert. Wie bereits erläutert, wird ein Teil des Teilchengemischs durch die Feldkräfte der Permanentmagnete 96, 98 traubenförmig im Bereich 130 in Drehrichtung der Walze 81 gesehen vor der Rakel 82 gehalten. Durch die Drehbewegung der hohlen Walze 81 und durch das damit verbundene Zuführen von weiterem Teilchengemisch bildet sich vor der Rakel 82 eine rotierende walzenförmige Bewegung innerhalb des Teilchengemisches aus, die mit Hilfe des Pfeils P8 angedeutet ist.

Das Teilchengemisch wird im Bereich 130 vor der Rakel 82 umgewälzt, wodurch es an der Oberfläche der Walze 81 reibt. Es reiben vor allem die Trägerteilchen, wobei Tonerteilchen von der Walzenoberfläche abgerieben werden, die direkt auf dieser haften. Das Bilden einer elektrisch isolierenden krustenförmigen Schicht und elektrisch isolierender Bereiche aus Tonerteilchen auf der Magnetwalzenoberfläche wird durch das Abreiben der Tonerteilchen von dieser Oberfläche wirkungsvoll verhindert. Elektrostatische Vorgänge, wie z.B. das Übertragen von Tonerteilchen von oder zu der Walze 81 werden somit nicht beeinträchtigt. Abhängig von den Feldkräften der Permanentmagnete 96, 98 bildet sich vor der Rakel 82 eine mehr oder weniger große traubenförmige Ansammlung 130. Diese An-

sammlung 130 wird auch als stehendes Teilchengemisch bezeichnet.

Im unteren Bereich der traubenförmigen Ansammlung 130 sind  
5 die auf die Trägerteilchen wirkenden Kräfte der Magnetfelder  
der Permanentmagnete 96, 98 geringer als an der Walzenober-  
fläche, so daß Teile 114 des Teilchengemisches in Pfeilrich-  
tung des Pfeils P9 in einen nicht dargestellten Auffangbehäl-  
ter nach unten fallen. Der einzustellende Abstand A2 zwischen  
10 dem Permanentmagneten 96 und der Schneide der Rakel 82 ist  
abhängig von der Umfangsgeschwindigkeit der Walze 81, von der  
Oberflächenrauigkeit der Walze 81, vom verwendeten Toner,  
vom verwendeten Trägerteilchenmaterial, von der Geschwindig-  
keit der Druck- oder Kopiervorrichtung und von der Gesamt-  
15 anordnung der Druck- oder Kopiervorrichtung.

Die Oberfläche der Walze 81 ist elektrisch leitfähig. Sie  
kann z.B. Aluminium, Kupfer, Nickel, leitfähigen Kunststoff  
oder eine Verbindung dieser Materialien, z.B. eine Legierung,  
20 enthalten. Bei anderen Ausführungsbeispielen können die Pole  
N, S der Magnetelemente 86 bis 100 in Form, Ausprägung und  
Feldstärke variieren. So kann die Form der Magnetelemente 86  
bis 100 auch nicht stabförmig sein, so daß nur der der Wal-  
zenoberfläche zugewandete Pol N, S in Richtung der Normalen  
25 wirkt. Auch können die Magnetelemente 86 bis 100 unterschied-  
liche Feldstärken haben. Zwischen den Polen N, S nebeneinan-  
der angeordneter Permanentmagnete 86 bis 100 mit entgegenge-  
setzter Ausrichtung, z.B. zwischen dem Südpol S des Perma-  
nentmagneten 94 und dem Nordpol N des Permanentmagneten 96,  
30 bildet sich ein resultierendes magnetisches Feld aus, das  
sich durch eine Addition der Feldvektoren der Magnetfelder  
ergibt. An den Feldlinien des resultierenden Magnetfeldes  
richten sich die ferromagnetischen Trägerteilchen des Zwei-  
komponentengemischs aus. Der Transport des kontinuierlich  
35 angetragenen Teilchengemisches auf der Oberfläche der Walze  
81 erfolgt durch deren Drehung.

Die Walze 81 hat eine Rauigkeit im Bereich von 1  $\mu\text{m}$  bis 5000  $\mu\text{m}$ . Als besonders günstig hat sich erwiesen, die Rauigkeit im Bereich von 10  $\mu\text{m}$  bis 3000  $\mu\text{m}$  einzustellen. Bei dieser Rauigkeit ist ein sicherer Transport des Teilchengemisches gewährleistet, und das Loslösen von Tonerteilchen wird von der Walzenoberfläche nicht behindert. Der Abstand A1 zwischen den Oberflächen der Rakel 82 und der Walze 81 ist vorzugsweise geringer als die Dicke der Schicht des Teilchengemisches vor der Rakel 82. Die Dicke der nach der Rakel 82 verbleibenden Schicht des Teilchengemischs ist durch den Abstand A1 zwischen Walzenoberfläche und Rakelschneide begrenzt und kann durch Verändern des Abstandes A1 eingestellt werden.

Der durch die Rakel 82 blockierte Teil des Teilchengemischs bildet relativ zur Walze 81 auf deren Oberfläche das stehende Teilchengemisch. Die Kraft, mit der das ferromagnetische Teilchengemisch aus Tonerteilchen und Trägerteilchen auf der Oberfläche der Walze 81 haftet, ist von den ferromagnetischen Eigenschaften des Trägerteilchenmaterials, von der Magnetfeldstärke der Magnelemente 86 bis 100, vor allem von der Feldstärke der Permanentmagnete 96, 98 und vom Abstand zwischen der Oberfläche der Walze 81 und dem jeweiligen Permanentmagneten 86 bis 100 abhängig.

Das stehende Teilchengemisch im Bereich 112 bzw. 130 vor der Rakel 82 reibt bei einer Drehbewegung der Walze 81 in Pfeilrichtung P5 auf der äußeren Oberfläche der Walze 81. Durch diese Reibung wird der auf der Oberfläche der Walze 81 haftende Toner abgerieben und durch das Teilchengemisch wieder aufgenommen, wobei die abgeriebenen Tonerteilchen an den Trägerteilchen elektrostatisch haften. Dadurch wird erreicht, daß eine permanente Tonerteilchenschicht auf der Oberfläche der Walze 81 verhindert und der elektrostatische Prozess im Drucker oder Kopierer nicht beeinträchtigt wird.

35

Die Anteile des Teilchengemisches, die die Rakel 82 passieren, verbleiben auf der Oberfläche der Walze 81. Bei anderen

Ausführungsbeispielen können diese auch durch entsprechende konstruktive Auslegung des Magnetstators 136 von der Walzenoberfläche getrennt und einer Auffangvorrichtung, z.B. dem Gemischsumpf des Druckers oder Kopierers, zugeführt oder zu  
5 einem benachbarten Magnetwalzensystem übertragen werden.

Um die erforderliche mechanische Energie zum Durchführen des Reinigungsprozesses zu reduzieren, ist es möglich, bei anderen Ausführungsformen die äußere Oberfläche der Walze 81 mit  
10 einer Beschichtung zu versehen, die eine sehr geringe Oberflächenenergie hat. Eine solche Beschichtung kann z.B. mit Hilfe von Teflon hergestellt werden. Auch kann die gesamte Walze 81 aus einem solchen Material hergestellt sein. Um  
jedoch den elektrostatischen Prozess nicht negativ zu beeinflussen, sollte eine solche Beschichtung keine elektrisch  
15 isolierenden Eigenschaften haben, sondern zum Ladungstransport von und zu der Walze 81 entsprechend leitfähig sein.

Es sind auch Ausführungsformen möglich, bei denen das hochisolierende Material mit niedriger Oberflächenenergie nur in den Vertiefungen einer rauen Oberfläche der Walze 81 aufgebracht wird. Die verbleibenden leitfähigen Bereiche gewährleisten den erforderlichen Ladungsfluss. Die Anordnung zur Reinigung benötigt keine zusätzlichen Hilfsenergie. Weiterhin  
20 wird bei der Reinigung der Toner durch die Reibungsvorgänge zusätzlich triboelektrisch aufgeladen.

Die Anordnung zur Reinigung der Oberfläche von Magnetwalzensystemen enthält keine Verschleißteile. Durch den einfachen  
30 Aufbau ist auch eine kompakte Ausführung der Reinigungsvorrichtung und der gesamten Druck- oder Kopiervorrichtung möglich. Auch ist es für verschiedene Teilchengemische mit unterschiedlichen Tonerparametern geeignet. Das Magnetwalzensystem 80 kann sowohl Tonerteilchen von Applikatorwalzen 78  
35 und von Fotoleitern entfernen als auch latente Ladungsbilder auf Fotoleitern entwickeln und Applikatorwalzen 78 einfärben. Anstatt einer Applikatorwalze 78 können bei anderen Ausführungs-



rungsformen auch Applikatorbänder oder Transferbänder eingesetzt werden. Bei weiteren Ausführungsbeispielen werden anstatt der Permanentmagnete andere Magnelemente, wie z.B. Elektromagnete eingesetzt. Die in den Figuren 4 und 5 dargestellten Anordnungen können z.B. auch bei einer Anordnung nach den Figuren 1 und 2 eingesetzt werden.

In Figur 8 ist eine Anordnung zum Reinigen der Oberfläche einer Applikatorwalze 132 dargestellt. Diese Anordnung dient zum Entfernen einer Tonerschicht 133 und Tonerresten von der Oberfläche der Applikatorwalze 132 und enthält eine Magnetwalzenanordnung 134 mit einem Magnetwalzenstator 136, der Permanentmagnete 138, 140, 142, 144 hat und mit einer rotierenden hohlen Walze 162, die mit einer nicht dargestellten Antriebseinheit in Drehrichtung P11 angetrieben wird.

Die Tonerteilchen der Tonerschicht 133 haften elektrostatisch an der Oberfläche der Applikatorwalze 132. Eine nicht dargestellte Antriebseinheit treibt die Applikatorwalze 132 in Drehrichtung des Pfeils P10 an. Eine Gleichspannungsquelle 160 erzeugt eine Potentialdifferenz DC zwischen den Oberflächen der Applikatorwalze 132 und der Walze 162. Die Kraft des durch die Potentialdifferenz DC erzeugten elektrischen Feldes auf die Tonerteilchen der Tonerschicht 133 ist zur Oberfläche der Walze 162 hin gerichtet.

Im Bereich 146 werden dem Magnetwalzensystem 134 mit Hilfe einer nicht dargestellten Vorrichtung ferromagnetische Trägerteilchen zugeführt. Bei anderen Ausführungsbeispielen kann dem Magnetwalzensystem 134 im Bereich 146 auch ein Teilchengemisch aus elektrisch geladenen Tonerteilchen und ferromagnetischen Trägerteilchen zugeführt werden.

Die Ausrichtung der Pole N, S des Magnelementes 138 ist, wie auch die Ausrichtung der Pole der Magnelemente 140, 142, 144, radial zur Drehachse 164, d.h. daß jeweils der Nordpol N oder der Südpol S eines Magnelementes 138, 140,

- 142, 144 der inneren Oberfläche der Walze 162 zugewandt ist. Das Magnetelement 140 ist im Bereich mit dem geringsten Abstand zwischen der Applikatorwalze 132 und der Walze 162 angeordnet. Werden die Pole N, S als Punkte betrachtet, liegen die Pole N, S des Magnetelementes 140 annähernd auf einer als Strich-Punkt-Linie dargestellten Geraden 166, die die Drehachsen 164, 165 des Magnetwalzensystems 134 und der Applikatorwalze 132 schneidet.
- 10 Die Längsachse des Magnetelementes 138, die die Drehachse 164 schneidet, ist gegenüber der Geraden 166 um ca. 50° entgegen der Drehrichtung P11 der Walze 162 verdreht. Die Längsachse des Magnetelementes 142 ist gegenüber der Geraden 166 um ca. 50° und die Längsachse des Magnetelementes 144 ist gegenüber
- 15 der Geraden 166 um ca. 100° in Drehrichtung P11 der Walze 162 verdreht. Auch die Längsachsen der Magnetelemente 142 und 144 verlaufen durch die Drehachse 164 des Magnetwalzensystems 134.
- 20 Auf der äußeren Oberfläche der Walze 162 bilden sich in den Bereichen 148, 150, 152, 154 durch die Magnetfelder der Magnetelemente 138 bis 144 Magnetbürsten. Der Abstand zwischen den äußeren Oberflächen der Walze 162 und der Applikatorwalze 132 ist so eingestellt, daß die durch das Magnetfeld des
- 25 Magnetelements 140 ausgebildete Magnetbürste im Bereich 150 die Walzenoberfläche der Applikatorwalze 132 berührt. Die Tonerteilchen der Schicht 133 werden von der Oberfläche der Applikatorwalze 132 entfernt und haften an den ferromagnetischen Trägerteilchen der Magnetbürste 150. Wie bereits be-
- 30 schrieben, wird dieser Vorgang von der Potentialdifferenz DC zwischen den Oberflächen der Applikatorwalze 132 und der Walze 162 des Magnetwalzensystems 134 unterstützt, die von der Gleichspannungsquelle 160 erzeugt wird. Die einzustellende Potentialdifferenz DC ist, wie schon in Zusammenhang mit
- 35 Figur 7 beschrieben, abhängig von dem eingesetzten Tonersystem.

Der Transport der Trägerteilchen zwischen den Magnetelementen 138 und 140 erfolgt auf der Oberfläche der Walze 162. Zwischen dem Magnetelement 140 und dem Magnetelement 142 wird das Teilchengemisch aus ferromagnetischen Trägerteilchen und den von der Oberfläche der Applikatorwalze 132 entfernten Tonerteilchen durch die Drehbewegung der Walze 162 in Richtung des Pfeils P11 transportiert.

Die Magnetfelder der Magnetelemente 142, 144 wirken im wesentlichen in die gleiche Richtung, wobei die Nordpole N der Magnetelemente 142, 144 zur Oberfläche der Walze 162 hin gerichtet sind. Die dem Teilchengemisch zugewandte benachbarten Pole N, N der beiden Magnetelemente 142, 144 sind dadurch gleichartig. Die benachbarten Kanten dieser Magnetelemente 142, 144 sind in Drehrichtung gesehen in einem Abstand im Bereich von 0,01 bis 10 mm zueinander angeordnet, wobei der Abstand zwischen den benachbarten Kanten nicht konstant sein muss. Die Magnetfelder der Magnetelemente 142, 144 überlagern sich, wobei das resultierende magnetische Feld in jedem Punkt des Raumes der resultierende Vektor einer Addition der durch die Magnetelemente 142, 144 erzeugten Feldvektoren ist. Im Bereich zwischen den Magnetelementen 142, 144 auf der Oberfläche der Walze 162 haben die Feldvektoren etwa den gleichen Betrag und sind annähernd entgegengesetzt gerichtet, so daß die resultierende magnetische Feldstärke in diesem Bereich gering ist. In einem Abstand ab etwa 5 mm zur Oberfläche der Walze 162 haben die Feldvektoren den gleichen Betrag, jedoch sind die Richtungen nicht mehr annähernd entgegengesetzt. Im Abstand zwischen 5 mm und 15 mm zur Oberfläche der Walze 162 an einer Symmetrieachse zwischen den Achsen der Pole N, S der Magnetelemente 142, 144 entsteht ein Bereich mit hoher magnetischer Feldstärke und hoher magnetischer Flussdichte, der auch als magnetisches Fernfeld bezeichnet wird.

Die ferromagnetischen Trägerteilchen werden in Richtung hoher Magnetfeldstärken gezogen. Dies bedeutet, daß die Trägerteilchen entsprechend der resultierenden magnetischen Feldstärke

in den Bereich 156 mit hoher magnetischer Feldstärke im Abstand zwischen 5 mm und 15 mm zur Oberfläche der Walze 162 gezogen werden. Bei einer Drehbewegung der Walze 162 werden Trägerteilchen in den Bereich 152 nachgefördert, dann in den Bereich 156 geschoben und im weiteren Verlauf der Magnetbürste im Bereich 154 zugeführt, wobei sie im Bereich 156 auf Grund des resultierenden Magnetfeldes einen Abstand zur Oberfläche der Walze 162 haben. Von der Magnetbürste 154 fällt das Teilchengemisch aus Trägerteilchen und Tonerteilchen im Bereich 158 nach unten in einen nicht dargestellten Auffangbehälter, z.B. in einen sogenannten Gemischsumpf des Druckers oder Kopierers, zur Wiederaufbereitung des Teilchengemisches. Während des gesamten Reinigungsvorgangs haften Tonerteilchen an den Trägerteilchen. Die von der Walzenoberfläche abgeriebenen Tonerteilchen haften ebenfalls an den Trägerteilchen und werden zusammen mit diesen transportiert.

Bei der in Figur 8 dargestellten Anordnung wird durch die Anordnung der Magnetelemente 138 bis 144 ein Selbstreinigungseffekt der leitfähigen Oberfläche der Walze 162 erreicht. Dieser Selbstreinigungseffekt beruht darauf, daß bei den zwei benachbarten Magnetelementen 142, 144 die Nord- und Südpole N, S annähernd in gleicher Richtung ausgerichtet sind, wodurch auf der Oberfläche der Walze 162 in den Bereichen 152, 154 jeweils ein stehendes Teilchengemisch erzeugt wird, das auf der Oberfläche reibt und Tonerteilchen von dieser löst. Das resultierende Magnetfeld hat zwischen den Magnetelementen 142, 144 auf der Oberfläche der Walze 162 eine geringe resultierende Feldstärke. Der Transport des Teilchengemischs bei der Rotation der Walze 162 erfolgt im Bereich 156 in einem Abstand zur Oberfläche der Walze 162. Das Teilchengemisch verharzt im Bereich der Magnetbürste 152, wodurch der Gemischtransport gehemmt wird. Die Kraft, mit der das Teilchengemisch aus ferromagnetischen Trägerteilchen und elektrisch geladenen Tonerteilchen auf der Oberfläche der Walze 162 haftet, ist direkt von der Magnetfeldstärke der

Magnetelemente des Magnetwalzenstators 136 abhängig, vor allem von der des Magnetelementes 142.

Das auf der Oberfläche der Walze 162 haftende stehende Teilchengemisch reibt in den Bereichen 152, 154 die auf der Oberfläche der Walze 162 haftenden Tonerteilchen ab. Die abgeriebenen Tonerteilchen haften an den Trägerteilchen und fallen mit diesen im Bereich 158 nach unten. Die so gereinigte Oberfläche der Walze 162 gewährleistet, daß der kontinuierliche elektrostatische Prozess im Drucker oder Kopierer nicht beeinträchtigt wird. Aufgrund der Reibung zwischen Trägerteilchen und Tonerteilchen erfolgt weiterhin eine triboelektrische Aufladung der durch den vorangegangenen elektrofotografischen Prozess teilweise entladenen Tonerteilchen.

Im magnetischen Fernfeld können die Nordpole N der Magnetelemente 142, 144 als gemeinsamer Nordpol betrachtet werden. Das Teilchengemisch wird in Richtung des Fernfeldes von der Oberfläche der Walze 162 in den Bereich mit hoher magnetischer Feldstärke gezogen, die jedoch geringer ist, als die Feldstärke auf der Walzenoberfläche an den Polen. Dadurch verharzt das Teilchengemisch auf der Walzenoberfläche in den Bereichen an den Polen N,N der Magnetelementen 142, 144 und bildet dort Ansammlungen. In diesen Ansammlungen wird ein Teil des Teilchengemischs durch nachgefördertes Teilchengemisch von der Walzenoberfläche weg gedrängt. Die Magnetfeldstärke nimmt mit dem Abstand zum Magnetelement ab. Das Teilchengemisch wird dann durch das nachgeförderte Teilchengemisch weitergeschoben. Die Gestaltung des Magnetwalzenstators 136 und der Anordnung der Magnetelemente 138 bis 144 auf diesem Stator 136 bewirken, daß im Bereich 158 das resultierende Magnetfeld auf der Oberfläche der Walze 162 so ausgebildet ist, daß das Teilchengemisch nach unten fällt.

Bei anderen Ausführungsformen sind Anordnungen der Magnetelemente vorgesehen, die einen Weitertransport auf der Walze 162 oder eine Übertragung des Teilchengemisches zu einem benach-

- barten Magnetwalzensystem ermöglichen. Der sich ergebende Abstand des Teilchengemisches zur Oberfläche der Walze 162 im Bereich 156 ist vor allem von der magnetischen Feldstärke der Magnetelemente 142, 144, dem Abstand zwischen den Nordpolen N dieser Magnetelemente 142, 144 und der äußeren Oberfläche der Walze 162, der Dicke und dem Material der Walze 162, der Rauigkeit der Walze 162 und der Umfangsgeschwindigkeit der Walze 162 abhängig.
- 10 Das Abfallen des Teilchengemisches im Bereich 158 erfolgt dann, wenn die zur Walze 162 tangentielle Zentrifugalkraft, die durch die Rotation der Walze 162 hervorgerufen wird, gegenüber der radial wirkenden magnetischen Kraft auf das Teilchengemisch überwiegt. Eine Übertragung an ein benachbar-
- 15 tes Magnetwalzensystem erfolgt dann, wenn durch die Magnetkonfiguration ein ausreichend großer magnetischer Fluss zwischen dem benachbarten Walzensystem und dem Magnetwalzensystem 134 hergestellt wird.
- 20 Das stehende Teilchengemisch an den in etwa in gleiche Richtung wirkenden Nordpolen N der Magnetelemente 142, 144 wird bei einer Drehbewegung der Walzen 132, 162 durch neu zugeführtes Teilchengemisch ersetzt und somit ständig ausgetauscht. Eine kontinuierliche Anreicherung des stehenden
- 25 Teilchengemischs mit Toner erfolgt nicht. Zum Reduzieren der erforderlichen, auf das Teilchengemisch wirkenden mechanischen Energie während des Reinigungsprozesses kann die Walze 162 mit einer Beschichtung versehen werden, die eine sehr niedrige Oberflächenenergie hat, z.B. mit Teflon. Jedoch
- 30 sollte keine geschlossene Beschichtung eingesetzt werden, die elektrisch isolierend ist, um den elektrostatischen Prozess nicht zu behindern. Zum Ladungstransport von und zu der Walze 162 muss deren Oberfläche elektrisch leitfähig sein.
- 35 Bei alternativen Ausführungsformen können auch hochisolierende Materialien mit niedriger Oberflächenenergie in den Vertiefungen einer rauen Oberflächenstruktur der Walze 162 ein-

gebracht werden. Die verbleibenden leitfähigen Bereiche der Walze 162 gewährleisten dann den erforderlichen Ladungsfluss. Bei der in Figur 8 dargestellten Anordnung sind keine Zusatzvorrichtungen zum Entfernen von Tonerresten auf der Walze 162 erforderlich. Somit ist ein sehr kompakter Aufbau des Gesamtsystems möglich. Zusätzliche Hilfsenergie zur Reinigung der Walze 162 ist nicht erforderlich. Die Anordnung hat werden Verschleißteile noch werden Verbrauchsmaterialien benötigt. Dadurch ist sie wartungsarm. Diese Anordnung kann für verschiedene Tonerarten genutzt werden, die unterschiedliche Tonerparameter haben. Bei einer anderen Ausführungsform wird die in Figur 8 gezeigte Anordnung zum Reinigen einer Magnetwalze 162 genutzt, die zum Einfärben einer Oberfläche dient. Im Teilchengemisch zum Einfärben können falsch geladene Tonerteilchen enthalten sein. Auf Grund der durch eine Potentialdifferenz auf diese Tonerteilchen wirkende Kraft werden diese Tonerteilchen nicht zu der einzufärbenden Oberfläche hin transportiert, sondern haften durch diese Kraft auf der Oberfläche der Magnetwalze 162, auf der sie dann eine elektrisch isolierende Schicht bilden. Durch die erfindungsgemäße Reinigung dieser Magnetwalze 162 wird das Bilden einer solchen Schicht verhindert.

In Figur 9 ist eine Anordnung zum Einfärben eines auf einer Fotoleitertrommel 168 angeordneten latenten Ladungsbildes in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer dargestellt. Die Anordnung ist im wesentlichen wie die in Figur 8 gezeigten Anordnung zum Reinigen der Applikatorwalze 132 aufgebaut. Gleiche Elemente haben gleichen Bezugszeichen. Die Fotoleitertrommel 168 wird in Richtung des Pfeils P10 bewegt und ist in einem Abstand zu einem Magnetwalzensystem 134 angeordnet. Der Aufbau des Magnetwalzensystems 134 wurde schon im Zusammenhang mit Figur 8 beschrieben.

35

Bei der in Figur 9 dargestellten Anordnung wird im Bereich 172 ein Zweikomponentengemisch, d.h. ein Teilchengemisch aus

Tonerteilchen und Trägerteilchen zugeführt, das einen hohen Gewichtsanteil an Tonerteilchen im Bereich von 2 % bis 8 % hat. Im Bereich 150 bildet das Magnetfeld des Magnetelements 140 eine Magnetbürste aus dem Zweikomponentengemisch, die die Oberfläche der Fotoleitertrommel 168 berührt. Auf dieser Oberfläche der Fotoleitertrommel 168 befindet sich ein latentes Ladungsbild, bei dem die mit Toner einzufärbenden Bereiche eine hohe Potentialdifferenz DC zu der Oberfläche der Walze 162 haben. Durch diese Potentialdifferenz DC werden die Tonerteilchen von der Oberfläche der Walze 162 gelöst und auf der Oberfläche der Fotoleitertrommel 168 angelagert.

Ein Teil der Tonerteilchen des Zweikomponentengemischs, das der Anordnung im Bereich 172 zugeführt wird, wird direkt auf der Oberfläche der Walze 162 angelagert und bildet eine Tonerschicht auf der Oberfläche der Walze 162. Ferner werden Tonerteilchen durch die bereits beschriebenen Kraftwirkungen elektrischer Felder auf die Tonerteilchen, z.B. im Hintergrundbereich und bei falsch geladenen Tonerteilchen, auf der Oberfläche der Walze 162 angelagert. Das stehende Teilchengemisch in den Bereichen 152, 154 reibt durch walzenförmige rotierende Bewegungen innerhalb des Teilchengemischs auf der Oberfläche der Walze 162. Die Tonerteilchen auf der Oberfläche werden abgerieben, wie bereits in Zusammenhang mit Figur 8 beschrieben. Das Ausbilden des stehenden Teilchengemischs, der Transport und das Abfallen des Teilchengemisches im Bereich 158 erfolgt ebenfalls wie bei der in Figur 8 dargestellten Anordnung. Bei der in Figur 9 gezeigten Anordnung sind insbesondere solche Ausführungsformen möglich, die bereits in Zusammenhang mit Figur 8 beschrieben worden sind. Der sogenannte Memory-Effekt wird bei einem elektrophotographischen Drucker oder Kopierer mit einer Anordnung nach Figur 9 durch die Reinigung der Walze 162 wirkungsvoll vermieden.

35

In Figur 10 ist das Magnetwalzensystem 134 nach den Figuren 8 und 9 in einer vergrößerten Darstellung gezeigt. Es sind die



- zwischen den Achsen 174 bis 177 der Pole N, S der Magnetelemente 138 bis 144 eingeschlossenen Winkel angegeben. Die Achsen 174 bis 177 der Magnetelemente 138 bis 144 haben jeweils einen Winkelabstand von ca.  $50^\circ$  voneinander. Beim Festlegen des Winkelabstandes zwischen den Achsen 176, 177 der Pole N, S der gleich ausgerichteten Magnetelemente 142, 144 ist die magnetische Feldstärke der Magnetelemente 142, 144, die Baugröße der Magnetelemente 142, 144 und der absolute Abstand zwischen den beiden Magnetelementen 142, 144 zu berücksichtigen. Demgemäss kann bei anderen Ausführungsformen der einzustellende Winkel auch einen von  $50^\circ$  stark abweichenden Wert haben, beispielsweise kann dieser Winkel im Bereich zwischen  $10^\circ$  und  $100^\circ$  liegen.
- 15 In Figur 11 ist ein Ausschnitt des Magnetwalzensystems 134 zusammen mit dem Teilchengemisch aus Tonerteilchen und Trägereilchen bei einer Drehbewegung der Walze 162 dargestellt. Die Bewegungen des Teilchengemisches sind an Hand der Pfeile P12 bis P16 zu erkennen. Das Teilchengemisch wird vom Südpol S des Magnetelementes 140 zum Nordpol N des Magnetelementes 142 in Pfeilrichtung des Pfeils P12 auf der Oberfläche der Walze 162 durch deren Drehbewegung transportiert. Wie bereits beschrieben, kommt es infolge der in etwa in gleiche Richtung weisenden Nordpole N der Magnetelemente 142, 144 zum stehenden Teilchengemisch im Bereich des Nordpols N des Magnetelementes 142 auf der Oberfläche der Walze 162.

- Infolge der in Pfeilrichtung P12 nachgeführten Menge des Teilchengemisches auf der Oberfläche der Walze 162 und durch deren Drehbewegung entsteht im stehenden Teilchengemisch auf der Oberfläche der Walze 162 im Bereich 152 eine rotierende walzenförmige Bewegung und eine walzenförmige Verwirbelung und Vermischung innerhalb des stehenden Teilchengemisches. Die Bewegung des Teilchengemisches im Bereich 152 sind durch den Pfeil P13 zu erkennen. Die Teile des stehenden Teilchengemisches, die in das magnetische Fernfeld im äußeren Bereich 152 der Magnetbürste durch die zunehmende Ansammlung des

Teilchengemisches abgedrängt werden und die, wie bereits beschrieben, in Richtung des Pfeils P14 in das gemeinsame magnetische Fernfeld der Magnetelemente 142, 144 gezogen werden, haben im Bereich 156 einen Abstand zur Oberfläche der Walze 162, wobei das Teilchengemisch durch das kontinuierliche Nachfördern im Bereich 152 in Richtung des Pfeils P14 durch den Bereich 156 hin zum Bereich 154 transportiert wird.

Ein Teil des Teilchengemischs wird im Abstand zur Oberfläche der Walze 162 im Bereich 156 entsprechend dem Pfeil P15 dem Bereich 154 vor dem Nordpol N des Magnetelementes 144 zugeführt. Der verbleibende Teil fällt direkt in einen nicht dargestellten Auffangbehälter, z.B. in einen Gemischsumpf des Druckers oder Kopierers. Auch das Magnetfeld des Magnetelementes 144 erzeugt auf der Oberfläche der Walze 162 im Bereich 154 ein stehendes Teilchengemisch, wobei auch dort eine rotierende walzenförmige Bewegung im Teilchengemisch erfolgt, durch die Tonerteilchen von der Oberfläche der Walze 162 abgerieben werden. Diese rotierende Bewegung innerhalb des stehenden Teilchengemischs ist durch den Pfeil P16 dargestellt.

Die kontinuierliche Zufuhr des Teilchengemisches in den Bereich 154 bewirkt eine Anhäufung von Teilchen in diesem Bereich 154. Hierbei werden Teilchen in Bereiche mit geringer magnetischer Feldstärke nach außen gedrängt, d.h. weg von der Walzenoberfläche. Die Kraftwirkung des Magnetfeldes nimmt mit zunehmenden Abstand zum Magnetelement 144 ab, und ein Teil des Teilchengemischs im äußeren Bereich 154 der Magnetbürste fällt infolge der Schwerkraft nach unten. Das nach unten fallende Teilchengemisch ist im Bereich 158 dargestellt.

Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel sind die Nord- und Südpole N, S der Magnetelemente 142, 144 entgegengesetzt zu der in Figur 11 dargestellten Ausrichtung angeordnet, d.h. die Südpole S der Magnetelemente 142, 144 wirken in etwa in dieselbe Richtung und sind der Oberfläche der Walze 162 zuge-

wandt. Die Anordnungen nach den Figuren 1 bis 11 sind  
Schnittdarstellungen von Walzenanordnungen. Die darin gezeig-  
ten Magnelemente sind vorzugsweise auf der gesamten Breite  
der jeweiligen Magnetwalze angeordnet. Die Breite der Magnet-  
5 walze ist dabei vorzugsweise größer oder gleich der möglichen  
Druckbreite des Druckers oder Kopierers. Auch können die  
Magnelemente aus mehreren Einzelmagneten zusammengesetzt  
sein. Als Längsachse der Magnelemente wird in den Figuren-  
beschreibungen die Achse durch die Pole N, S der Magnele-  
10 mente bezeichnet. Bei weiteren Ausführungsformen wirken die  
Gegenpole N, S der dem Teilchengemisch zugewandten Pole N, S  
durch die konstruktive Gestaltung der Magnelemente nicht in  
die entgegengesetzte Richtung. Durch diese konstruktive Ge-  
gestaltung kann die Form der erhabenen Ansammlungen des Teil-  
15 chengemischs, d.h. der Magnetbürsten und der stehenden Teil-  
chengemische, beeinflusst werden. Bei diesem Ausführungsbei-  
spiel wirken die Pole N, N in etwa in radialer Richtung.

In Figur 12 ist die Feldverteilung im magnetischen Nahfeld  
20 direkt auf der Oberfläche der Walze 162 des Magnetwalzensy-  
stems 134 in einem Polarkoordinatensystem dargestellt. Auf  
der Achse des Polarkoordinatensystems ist die magnetische  
Flussdichte angetragen. Die angegebenen Zahlenwerte von 0 bis  
1 geben bei einer Multiplikation mit 2000 die magnetische  
25 Flussdichte in Gauß an. Bei einer Multiplikation mit 0,2  
geben diese Zahlenwerte die magnetische Flussdichte in Tesla  
an. Die Längsachse durch das Magnelement 140 ist in dem  
Diagramm die 90°-Achse. Die Ausrichtung des resultierenden  
magnetischen Feldes, das die magnetische Flussdichte erzeugt,  
30 ist durch die im Diagramm neben den Kurven angeordneten Buch-  
staben N und S gekennzeichnet. Die Flussdichte ist direkt  
proportional zur magnetischen Feldstärke, wobei die magneti-  
sche Flussdichte das Produkt aus absoluter Permeabilität und  
der magnetischen Feldstärke ist. Im Bereich 152 erzeugt das  
35 in Figur 11 dargestellte Magnelement 142 auf der Oberfläche  
der Walze 162 eine maximale magnetische Flussdichte von 1800  
Gauß. Auf der Oberfläche der Walze 162 erzeugt das ebenfalls

in Figur 11 dargestellte Magnelement 144 eine maximale Flussdichte von etwa 1780 Gauß. Im Bereich 156 ergibt sich eine minimale resultierende Flussdichte von etwa 100 Gauß.

5 In Figur 13 ist die Feldverteilung im magnetischen Fernfeld im Abstand von etwa 9 mm zur Oberfläche der Walze 162 dargestellt. Die Skaleneinteilung stimmt mit der Skaleneinteilung des in Figur 12 dargestellten Diagramms überein. In dem in  
10 in Figur 13 dargestellten Diagramm hat das magnetische Fernfeld im Bereich 156 zwischen den Magnelementen 142, 144 in einem Abstand von etwa 9 mm zur Oberfläche der Walze 162 eine relativ hohe magnetische Flussdichte von bis zu 950 Gauß. Die maximale Differenz der magnetischen Flussdichte im Bereich 156 zwischen der Oberfläche und einem Bereich im Abstand von  
15 9 mm zur Oberfläche beträgt 850 Gauß. Das Magnetfeld ist somit im Abstand von 9 mm im Bereich 156 um ein Vielfaches stärker als an der Oberfläche der Walze 162. Aufgrund des starken magnetischen Fernfeldes erfolgt, wie beschrieben, das Ablösen des Teilchengemischs von der Oberfläche der Walze 162  
20 im Bereich 156 und die stehenden Teilchengemische in den Bereichen 152, 154.

Zusätzlich kann die in den Figuren 8 und 9 beschriebene Anordnung bei anderen Ausführungsbeispielen mit einer Rakel  
25 versehen sein, die z.B. in einem vorbestimmten Abstand in Drehrichtung der Walze 162 gesehen nach dem Magnelement 144 angeordnet ist. Somit können bei weiteren Ausführungsformen die in Figur 8 und 9 gezeigten Anordnungen mit Elementen der in den Figuren 4 und 5 dargestellten Anordnungen kombiniert  
30 werden. Alle Magnelemente können je nach Anforderungen an die Feldstärke und an die Ausführungsform als Elektromagnete oder als Permanentmagnete ausgeführt werden. Auch können die in den Figuren 4 und 5 bzw. 8 und 9 gezeigten Anordnungen zum Aufbringen von Toner und zum Reinigen von Oberflächen in  
35 Anordnungen eingesetzt werden, die wie die in den Figuren 1 und 2 dargestellten Anordnungen aufgebaut sind.

Bei allen Ausführungsformen ist es möglich, die von den Gleichspannungsquellen erzeugten Potentialdifferenzen DC mit von Wechselspannungsquellen erzeugten Potentialdifferenzen zu überlagern. Sind mehrere Gleichspannungsquellen bei einer  
5 Ausführungsform vorgesehen, können auch nur einzelne durch diese Gleichspannungsquellen erzeugten Potentialdifferenzen mit von einer oder von mehreren Wechselspannungsquelle erzeugten Potentialdifferenz überlagert sein. Die durch die Wechselspannungsquelle erzeugte Potentialdifferenz bewirkt  
10 eine Bewegung und dadurch eine Auflockerung der Tonerteilchenansammlung im Zweikomponentengemisch.

Obgleich in den Zeichnungen und in der vorhergehenden Beschreibung bevorzugte Ausführungsbeispiele aufgezeigt und  
15 detailliert beschrieben sind, sollte dies als rein beispielhaft und die Anmeldung nicht einschränkend angesehen werden. Es wird darauf hingewiesen, daß nur die bevorzugten Ausführungsbeispiele dargestellt und beschrieben sind und sämtliche Veränderungen und Modifizierungen, wie sie derzeit und künf-  
20 tig im Schutzzumfang der Erfindung liegen, geschützt werden sollen.

## Bezugszeichenliste

	10	Walzenanordnung
	12	Applikatorwalze
5	14	erste Magnetwalzenanordnung
	16	zweite Magnetwalzenanordnung
	18	Magnetbürste
	20	aufbereitetes Zweikomponentengemisch
10	22	Dosier rakel
	24	rotierende hohle Walze
	26	Magnetwalzenstator
	28, 30, 32, 34	Permanentmagnet
	36	Tonerschicht
15	38, 40, 42	Tonerreste
	44	rotierende hohle Walze
	46	Magnetwalzenstator
	48, 50, 52	Permanentmagnete
	54	Bereich der Übertragung des Teilchengemisches
20	56, 58, 60	Bereich mit Magnetbürste
	62	nach unten fallendes Teilchengemisch
	64	Walzenanordnung
25	66	Führungselement
	68, 70	Drehachse
	72, 74, 76	Gleichspannungsquellen
	77	Fotoleitertrommel
	78	Applikatorwalze
30	79	Tonerschicht
	80	Magnetwalzensystem
	81	rotierende hohle Walze
	82	Rakel
	84	Magnetwalzenstator
35	86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100	Permanentmagnet

	102	zugeführtes Teilchengemisch
	104, 106, 108, 110	Bereich mit Magnetbürste
	112	stehendes Teilchengemisch
	114	abfallendes Teilchengemisch
5	116	Gleichspannungsquelle
	118	Tonerteilchenschicht
	120	zugeführtes Teilchengemisch
	122	Gleichspannungsquelle
	123, 124, 125, 126	Normale durch Pole
10	127	Drehachse
	128	Bereich mit Magnetbürste
	130	stehendes Teilchengemisch
	132	Applikatorwalze
	133	Tonerschicht
15	134	Magnetwalzensystem
	136	Magnetwalzenstator
	138, 140, 142, 144	Magnetelement
	146	zugeführte Trägerteilchen
	148, 150, 152, 154	Bereich mit Magnetbürste
20	156	Bereich mit von der Walzenoberfläche abgehobenen Teilchengemisch
	158	abgeworfenes Teilchengemisch
	160	Gleichspannungsquelle
25	162	rotierende hohle Walze
	164, 165	Drehachse
	166	Normale durch Pole
	168	Fotoleitertrommel
	169	eingefärbter Bereich des latenten Ladungsbildes
30		
	170	Gleichspannungsquelle
	172	Bereich zum Zuführen des Teilchengemisches
	174, 175, 176, 177	Längsachse des Magnetelements
35	P1 bis P16	Richtungspfeile

## Ansprüche

1. Vorrichtung zum Reinigen einer Walze in einem elektrofo-  
tografischen Drucker oder Kopierer,  
5  
bei der im Inneren einer Walze (134) mindestens zwei Ma-  
gnetelemente (142, 144) ortsfest angeordnet sind,  
auf der Oberfläche der Walze (134) ein Teilchengemisch  
10 gefördert wird, das elektrisch geladene Tonerteilchen  
und ferromagnetische Trägerteilchen enthält,  
und bei der die dem Teilchengemisch zugewandten benach-  
barten Pole (N, N) der beide Magnetelemente (142, 144)  
15 gleichartig sind und in Drehrichtung der Walze (134) ge-  
sehen in einem Abstand zueinander derart angeordnet  
sind, daß die Trägerteilchen auf der Oberfläche der Wal-  
ze (134) an den Magnetelementen (142, 144) mindestens  
eine erhabene Ansammlung bilden, deren Trägerteilchen  
20 bei einer Drehbewegung der Walze (134) auf deren Ober-  
fläche reiben.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die durch das resultierende Magnetfeld der zwei Magnete-  
25 lemente (142, 144) auf die Trägerteilchen wirkenden  
Kräfte mindestens einen Teil der Trägerteilchen in einem  
Teilbereich zwischen den Magnetelementen (142, 144) von  
der Walzenoberfläche (162) lösen, und daß die Teilchen  
des Teilchengemisch im Bereich der Magnetelemente (142,  
30 144) bei einer Drehbewegung der Walze (134) derart be-  
wegt werden, daß sie auf der Oberfläche der Walze (134)  
reiben.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß  
35 durch das Bewegen des Teilchengemisches zumindest ein  
Teil der Tonerteilchen, die an der äußeren Umfangsfläche



der Walze (134) elektrostatisch angelagert sind, von dieser abgerieben werden.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 dadurch gekennzeichnet, daß weitere Magnetelemente (138, 140) im Inneren der Walze (134) angeordnet sind, deren Pole (N, S) jeweils radial zur Walze ausgerichtet sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 dadurch gekennzeichnet, daß eine Rakel (82) in einem Abstand (A1) im Bereich von 0,1 bis 0,4 mm zur Walzenoberfläche (162) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß  
15 in Drehrichtung (P11) der Walze (134) gesehen das erste und zweite Magnetelement (142, 144) vor der Rakel (82) in deren Nähe angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet,  
20 daß die Rakel (82) in der unteren Walzenhälfte angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
25 dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Umfangsfläche der Walze (134) eine Rauigkeit im Bereich von 1 bis 5000  $\mu\text{m}$  hat.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
30 dadurch gekennzeichnet, daß die Walzenoberfläche (162) Aluminium, Chrom, Nickel, Kupfer, leitfähigen Kunststoff und/oder einem Kunststoff mit einer leitfähigen Schicht enthält.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
35 dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der Walze (134) mit Hilfe eines Flammsspritzverfahrens hergestellt worden ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetelemente (138 bis  
144) Permanentmagnete sind.
- 5
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Magnetelemente  
(142, 144) an den dem Teilchengemisch zugewandten be-  
nachbarten Polen N, N einen Abstand benachbarter Kanten  
10 im Bereich von 0,01 bis 10 mm in Drehrichtung der Walze  
gesehen zueinander haben.
13. Verfahren zum Reinigen einer Walze in einem elektrofoto-  
grafischen Drucker oder Kopierer,
- 15
- bei dem im Inneren einer Walze (134) mindestens zwei Ma-  
gnetelemente (142, 144) ortsfest angeordnet werden,
- auf der Oberfläche der Walze (134) ein Teilchengemisch  
20 gefördert wird, das elektrisch geladene Tonerteilchen  
und ferromagnetische Trägerteilchen enthält,
- und bei dem die dem Teilchengemisch zugewandten benach-  
barten Pole (N, N) der beiden Magnetelemente (142, 144)  
25 gleichartig sind und in Drehrichtung der Walze (134) ge-  
sehen in einem Abstand zueinander derart angeordnet wer-  
den, daß an den Magnetelementen (142, 144) auf der Ober-  
fläche der Walze (134) mindestens eine erhabene Ansamm-  
lung gebildet wird, die Trägerteilchen enthält, wobei  
30 die Trägerteilchen bei einer Drehbewegung der Walze  
(134) auf deren Oberfläche reiben.
14. Elektrofotografische Druck- oder Kopiervorrichtung,
- 35
- bei der eine Toneranlagerungseinheit (14) elektrisch ge-  
ladene Tonerteilchen auf die Oberfläche eines ersten  
Trägerelements (12) anlagert,

zumindest ein Teil der Tonerteilchen von dem ersten Trägerelement (12) auf ein zweites Trägerelement übertragen werden,

5

eine Reinigungseinheit (16) die nach dem Übertragen auf dem ersten Trägerelement (12) verbleibenden Tonerteilchen von dem ersten Trägerelement (12) entfernt,

10

die Reinigungseinheit eine Walze (80) enthält, die in einem Abstand zum ersten Trägerelement (12) angeordnet ist,

15

im Inneren einer Walze (80) mindestens ein Magnetelement (96) ortsfest angeordnet ist,

20

auf der Oberfläche der Walze ein Teilchengemisch gefördert wird, das elektrisch geladene Tonerteilchen und ferromagnetische Trägerteilchen enthält,

eine Rakel (82) in einem Abstand zur Walzenoberfläche angeordnet ist,

25

und bei der das Magnetelement (96) in der Nähe der Rakel (82) angeordnet ist, daß die Trägerteilchen mindestens eine auf der Oberfläche der Walze (81) erhabene Ansammlung bilden, wobei die Trägerteilchen bei einer Drehbewegung der Walze (81) auf deren Oberfläche reiben.

30 15. Verfahren zum Betreiben einer elektrofotografischen Druck- oder Kopiervorrichtung,

bei dem mit Hilfe einer Toneranlagerungseinheit (14) elektrisch geladene Tonerteilchen auf die Oberfläche eines ersten Trägerelements (12) anlagert werden,

35

zumindest ein Teil der Tonerteilchen von dem ersten Trägerelement (12) auf ein zweites Trägerelement übertragen werden,

5 eine mit Hilfe einer Reinigungseinheit (14) die nach dem Übertragen auf dem ersten Trägerelement (12) verbleibenden Tonerteilchen (38 bis 42) von dem ersten Trägerelement (12) entfernt werden,

10 die Reinigungseinheit (16) eine Walze (80) enthält, die in einem Abstand zum ersten Trägerelement (12) angeordnet wird,

15 im Inneren einer Walze (80) mindestens ein Magnetelement (96) ortsfest angeordnet wird,

auf der Oberfläche der Walze (80) ein Teilchengemisch gefördert wird, das elektrisch geladene Tonerteilchen und ferromagnetische Trägerteilchen enthält,

20 eine Rakel (82) in einem Abstand zur Walzenoberfläche (81) angeordnet wird,

25 und bei dem das Magnetelement (96) in der Nähe der Rakel (82) derart angeordnet wird, daß eine auf der Oberfläche der Walze (81) erhabene Ansammlung gebildet wird, die Trägerteilchen enthält, wobei die Trägerteilchen bei einer Drehbewegung der Walze (81) auf deren Oberfläche reiben.

30 16. Elektrofotografische Druck- oder Kopiervorrichtung,

bei der eine Toneranlagerungseinheit (14) elektrisch geladene Tonerteilchen auf die Oberfläche eines ersten Trägerelements (12) anlagert,

35

zumindest ein Teil der Tonerteilchen von dem ersten Trägerelement (12) auf ein zweites Trägerelement übertragen wird,

5 eine Reinigungseinheit (16) die nach dem Übertragen auf dem ersten Trägerelement (12) verbleibenden Tonerteilchen (38 bis 42) von dem ersten Trägerelement (12) entfernt,

10 die Reinigungseinheit (16) eine Walze (134) enthält, die in einem Abstand zum ersten Trägerelement (12) angeordnet ist,

15 im Inneren der Walze (134) mindestens zwei Magnetelemente (142, 144) ortsfest angeordnet sind,

auf der Oberfläche der Walze (134) ein Teilchengemisch gefördert wird, das elektrisch geladene Tonerteilchen und ferromagnetische Trägerteilchen enthält,

20 und bei der die dem Teilchengemisch zugewandten benachbarten Pole (N, N) der beiden Magnetelemente (142, 144) gleichartig sind und in Drehrichtung der Walze (134) gesehen in einem Abstand zueinander derart angeordnet  
25 sind, daß die Trägerteilchen auf der Oberfläche der Walze (134) an den Magnetelementen (142, 144) mindestens eine erhabene Ansammlung bildet, deren Trägerteilchen bei einer Drehbewegung der Walze (134) auf deren Oberfläche reiben.

30

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rakel (82) in einem Abstand zur Walzenoberfläche angeordnet ist.

35 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß in Drehrichtung der Walze gesehen das erste und

zweite Magnetelement (142, 144) vor der Rakel (82) in deren Nähe angeordnet ist.

19. Verfahren zum Betreiben einer elektrofotografischen  
5 Druck- oder Kopiervorrichtung,

bei dem mit Hilfe einer Toneranlagerungseinheit (14) elektrisch geladene Tonerteilchen auf die Oberfläche eines ersten Trägerelements (12) anlagert werden,

10

zumindest ein Teil der Tonerteilchen von dem ersten Trägerelement (12) auf ein zweites Trägerelement übertragen werden,

15

eine mit Hilfe einer Reinigungseinheit (16) die nach dem Übertragen auf dem ersten Trägerelement (12) verbleibenden Tonerteilchen von dem ersten Trägerelement (12) entfernt werden,

20

die Reinigungseinheit (16) eine Walze (134) enthält, die in einem Abstand zum ersten Trägerelement (12) angeordnet wird,

25

im Inneren der Walze mindestens zwei Magnetelemente (142, 144) ortsfest angeordnet werden,

auf der Oberfläche der Walze (134) ein Teilchengemisch gefördert wird, das elektrisch geladene Tonerteilchen und ferromagnetische Trägerteilchen enthält,

30

und bei der die dem Teilchengemisch zugewandten benachbarten Pole (N, N) der beiden Magnetelemente (142, 144) gleichartig sind und in Drehrichtung der Walze (134) gesehen in einem Abstand zueinander derart angeordnet werden, daß auf der Oberfläche der Walze (134) an den Magnetelementen (142, 144) mindestens eine erhabene Ansammlung gebildet wird, die Trägerteilchen enthält, wo-

35

bei die Trägerteilchen bei einer Drehbewegung der Walze (134) auf deren Oberfläche reiben.

- 5    20.    Vorrichtung zum Reinigen einer Walze in einem elektrofo-  
tografischen Drucker oder Kopierer,

bei der im Inneren einer Walze (80) mindestens ein Ma-  
gnetelement (96) ortsfest angeordnet ist,

10

auf der Oberfläche (81) der Walze (80) ein Teilchenge-  
misch gefördert wird, das elektrisch geladene Tonerteil-  
chen und ferromagnetische Trägerteilchen enthält,

15

eine Rakel (82) in einem Abstand zur Walzenoberfläche  
(81) angeordnet ist,

20

und bei der das Magnetelement (96) in der Nähe der Rakel  
(82) derart angeordnet ist, daß die Trägerteilchen eine  
auf der Oberfläche der Walze (80) erhabene Ansammlung  
bilden, wobei die Trägerteilchen bei einer Drehbewegung  
der Walze (81) auf deren Oberfläche reiben.

25

21.    Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet,  
daß in Drehrichtung der Walze (80) gesehen das Magnete-  
lement (96) vor der Rakel (82) in deren Nähe angeordnet  
ist, und

30

daß die Rakel (82) zumindest einen Teil des auf der Wal-  
zenoberfläche (81) befindlichen Teilchengemischs ab-  
streift.

35

22.    Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Magnetfeld des Magnetelements (96) Teile des  
durch die Rakel (82) abgestreiften Teilchengemischs im  
Bereich der Rakel (82) hält, und daß das Teilchengemisch  
im Bereich der Rakel (82) durch die Drehbewegung der

Walze (44) und durch die fest positionierte Rakel (82) Bewegungen im Teilchengemisch erzeugt werden.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet,  
5 daß durch die Bewegungen im Teilchengemisch zumindest ein Teil der Tonerteilchen, die an der äußeren Oberfläche der Walze (81) haften, von dieser gelöst werden.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch  
10 gekennzeichnet, daß die Achse Pole (N, S) des Magnetelements (96) radial zur Drehachse der Walze (81) ausgerichtet sind.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch  
15 gekennzeichnet, daß mehrere Magnetelemente (86 bis 100) im Inneren der Walze (81) angeordnet und die Achsen der Pole (N, S) jeweils radial zur Walze (81) ausgerichtet sind, wobei die Pole (N, S) benachbarte Magnetelemente (86 bis 100) entgegengesetzte Wirkrichtungen haben.
- 20 26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Rakel (82) in der unteren Walzenhälfte angeordnet ist.
- 25 27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Umfangsfläche der Walze (81) eine Rauigkeit im Bereich von 1 bis 5000  $\mu\text{m}$  hat.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 27, dadurch  
30 gekennzeichnet, daß die Walzenoberfläche (81) Aluminium, Chrom, Nickel, Kupfer, leitfähigen Kunststoff und/oder einem Kunststoff mit einer leitfähigen Schicht enthält.
29. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
35 dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der Walze (81) mit Hilfe eines Flammgespritzverfahrens hergestellt worden ist.



30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetelement (96) oder die Magnetelemente (86 bis 100) Permanentmagnete sind.
- 5
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Rakel (82) und Walzenoberfläche (81) ein Abstand (A1) im Bereich von 0,1 bis 0,4 mm eingestellt ist.
- 10
32. Verfahren zum Reinigen einer Walze in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer,
- bei dem im Inneren einer Walze (80) mindestens ein Magnetelement (96) ortsfest angeordnet wird,
- 15
- auf der Oberfläche der Walze (80) ein Teilchengemisch gefördert wird, das elektrisch geladene Tonerteilchen und ferromagnetische Trägerteilchen enthält,
- 20
- eine Rakel (82) in einem Abstand zur Walzenoberfläche (81) angeordnet wird,
- und bei dem das Magnetelement (96) in der Nähe der Rakel (82) derart angeordnet wird, daß eine auf der Oberfläche der Walze (80) erhabene Ansammlung gebildet wird, die Trägerteilchen enthält, wobei die Trägerteilchen bei einer Drehbewegung der Walze (80) auf deren Oberfläche reiben.
- 25
33. Elektrofotografische Druck- oder Kopiervorrichtung,
- mit einer Toneranlagerungseinheit (14), die Tonerteilchen auf ein erstes Trägerelement (12) mit Hilfe eines Teilchengemischs aus elektrisch geladenen Tonerteilchen und ferromagnetischen Trägerteilchen überträgt,
- 35

wobei dieses Teilchengemisch nach dem Übertragen von zumindest einem Teil der Tonerteilchen des Teilchengemischs auf ein zweites Trägerelement einer Reinigungseinheit (16) zuführbar ist,

5

und wobei die Reinigungseinheit (16) mit Hilfe des zugeführten Teilchengemischs die auf dem ersten Trägerelement (12) vorhandenen Tonerteilchen (38 bis 42) aufnimmt.

10

34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder das zweite Trägerelement (12) eine Walze oder ein Band ist.

15 35. Vorrichtung nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Trägerelement (12) ein Applikatorelement und das zweite Trägerelement ein Fotoleiter ist.

20 36. Vorrichtung nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Trägerelement (12) ein Fotoleiter und das zweite Trägerelement ein zu bedruckendes Trägermaterial oder ein Transferelement ist.

25 37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungseinheit eine Walze enthält, deren Drehrichtung gleich der Drehrichtung des ersten Trägerelements (12) ist.

30 38. Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß ein Magnelement (50) an der Stelle mit dem geringsten Abstand zwischen erstem Trägerelement (12) und Walze (44) im Inneren der Walze ortsfest angeordnet ist, und daß die Achse der Pole (N, S) des Magnelements  
35 (50) radial zur Walze (44) verläuft.

39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge der auf der Walzenoberfläche der Reinigungseinheit (16) geförderten ferromagnetischen Trägerteilchen einen vorgegebenen Anteil Toner-  
5 teilchen enthält.
40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung des Teilchengemischs von der Toneranlagerungseinheit (14) zur Reinigungseinheit (16) mit Hilfe des Magnetfeldes mindestens eines  
10 Magnelements (34, 48) erfolgt.
41. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragen des Teilchengemischs von der Toneranlagerungseinheit (14) zur Reinigungseinheit (16) mit Hilfe eines zwischen Toneranlagerungseinheit (14) und Reinigungseinheit (16) angeordneten Führungselements (66) erfolgt.  
15
42. Vorrichtung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungselement (66) ein Führungsblech ist.  
20
43. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 38 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Magnelemente (28 bis 34, 48 bis 52) im Inneren der Walze (24, 44) angeordnet sind, wobei die Achse der Pole (N, S) eines jeden Magnelements (28 bis 34, 48 bis 52) radial zur Drehachse ausgerichtet ist.  
25
44. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 38 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnelement oder die Magnelemente (28 bis 34, 48 bis 52) Permanentmagnete sind.  
30
45. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Toneranlagerungseinheit (14) und dem ersten Trägerelement (12) eine erste Potentialdifferenz (DC1-DC2) und/oder daß zwischen der Reini-  
35

gungseinheit (16) dem ersten Trägerelement (12) eine zweite Potentialdifferenz (DC1-DC3) vorhanden ist.

5 46. Vorrichtung nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrostatisch geladenen Tonerteilchen elektrisch negativ geladen sind, daß das Potential des ersten Trägerelements (12) positiv gegenüber dem Potential der Toneranlagerungseinheit (24) und negativ gegenüber dem Potential der Reinigungseinheit (44) ist.

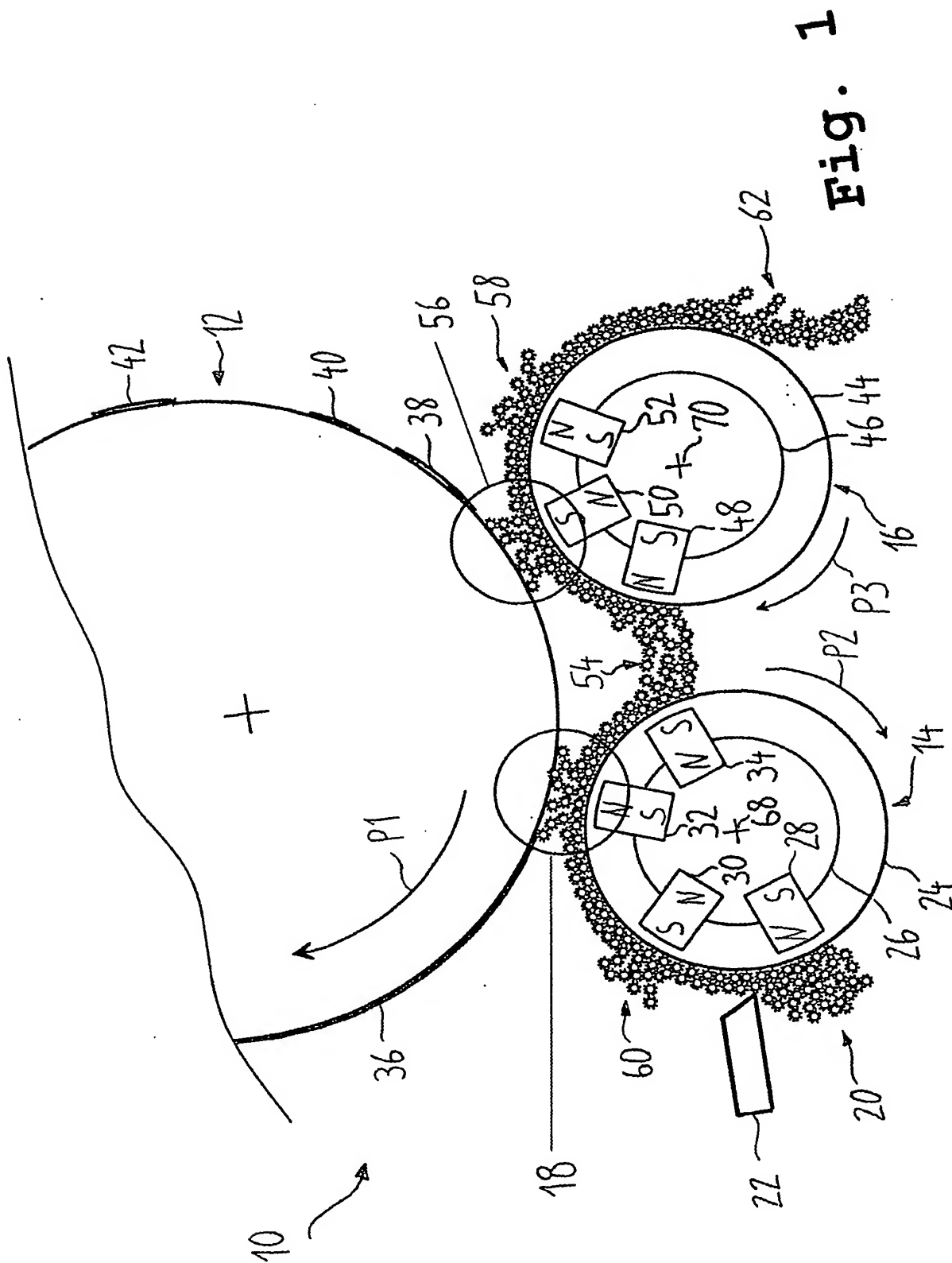
10 47. Vorrichtung nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrostatisch geladenen Tonerteilchen elektrisch positiv geladen sind, daß das Potential des ersten Trägerelements (12) negativ gegenüber dem Potential der Toneranlagerungseinheit (24) und positiv gegenüber dem Potential der Reinigungseinheit (44) ist.

15 48. Verfahren zum Betreiben einer elektrofotografischen Druck- oder Kopiervorrichtung,

20 bei dem mit Hilfe einer Toneranlagerungseinheit Tonerteilchen eines Teilchengemisches aus elektrisch geladenen Tonerteilchen und ferromagnetischen Trägerteilchen auf ein erstes Trägerelement (12) übertragen werden,

25 dieses Teilchengemisch nach dem Übertragen von zumindest einem Teil der Tonerteilchen des Teilchengemisches auf ein zweites Trägerelement einer Reinigungseinheit (16) zugeführt wird,

30 und bei dem mit Hilfe der Reinigungseinheit (16) die auf den ersten Trägerelement (12) vorhandenen Tonerteilchen (38 bis 42) vom Teilchengemisch aufgenommen werden.



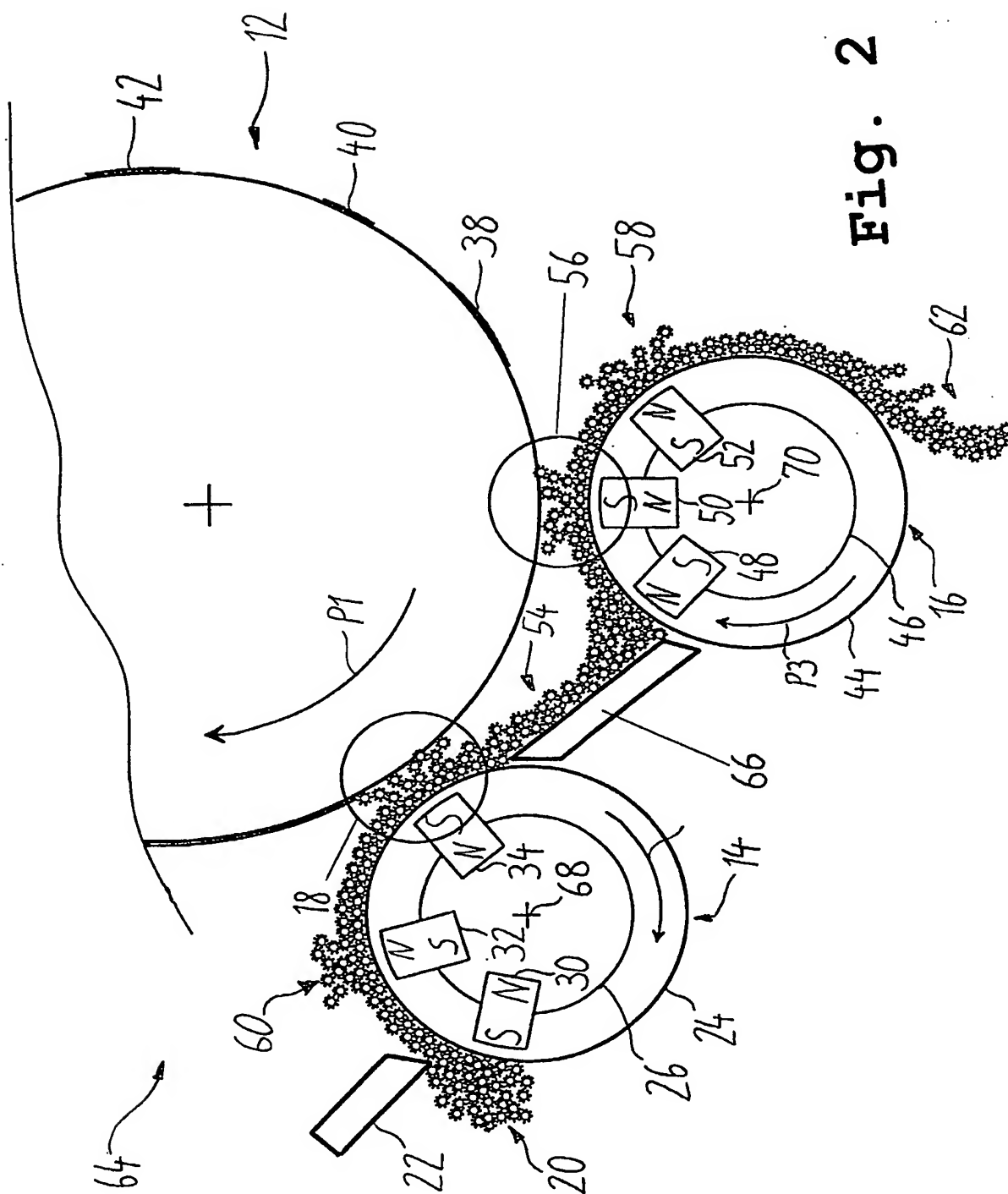


Fig. 2

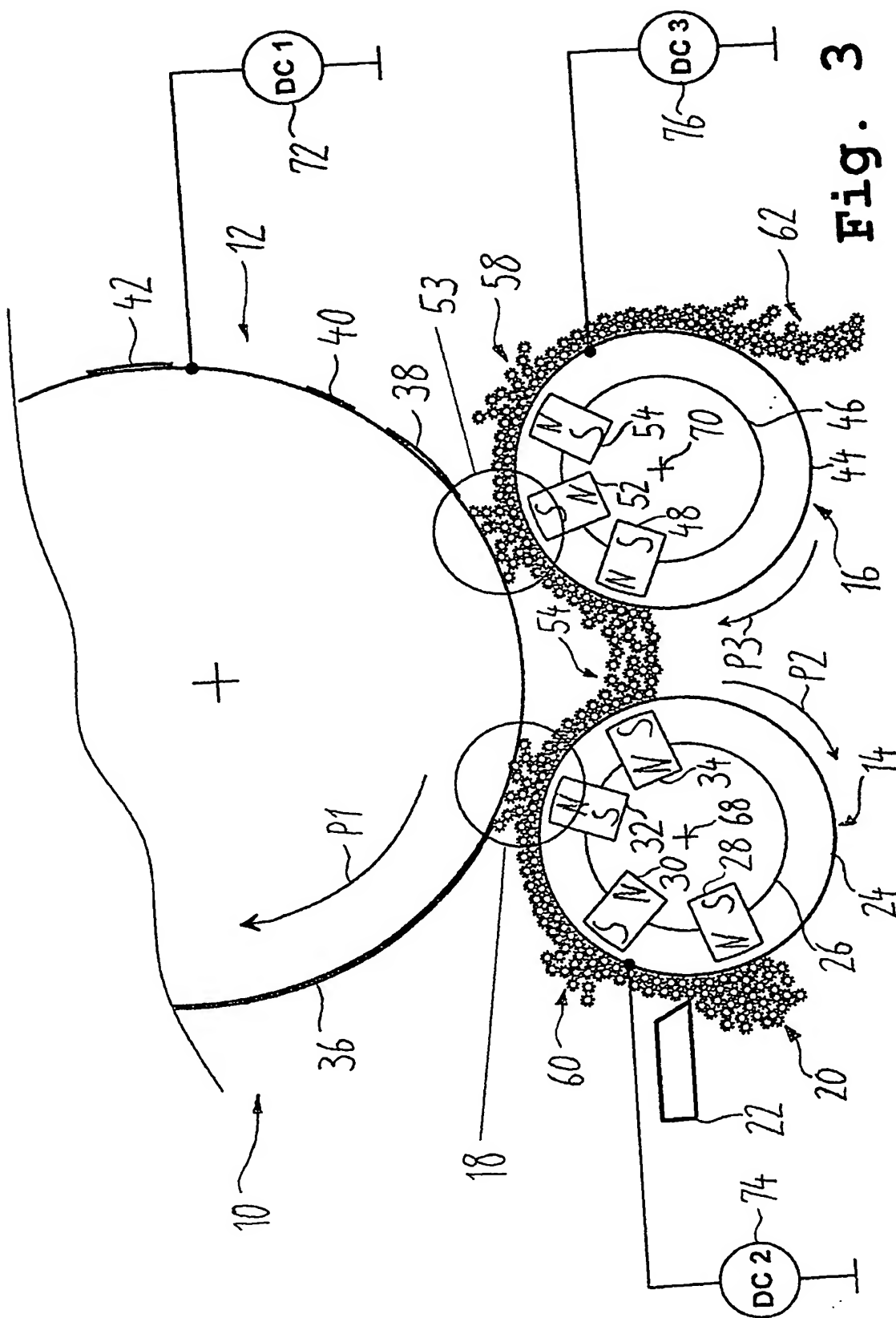
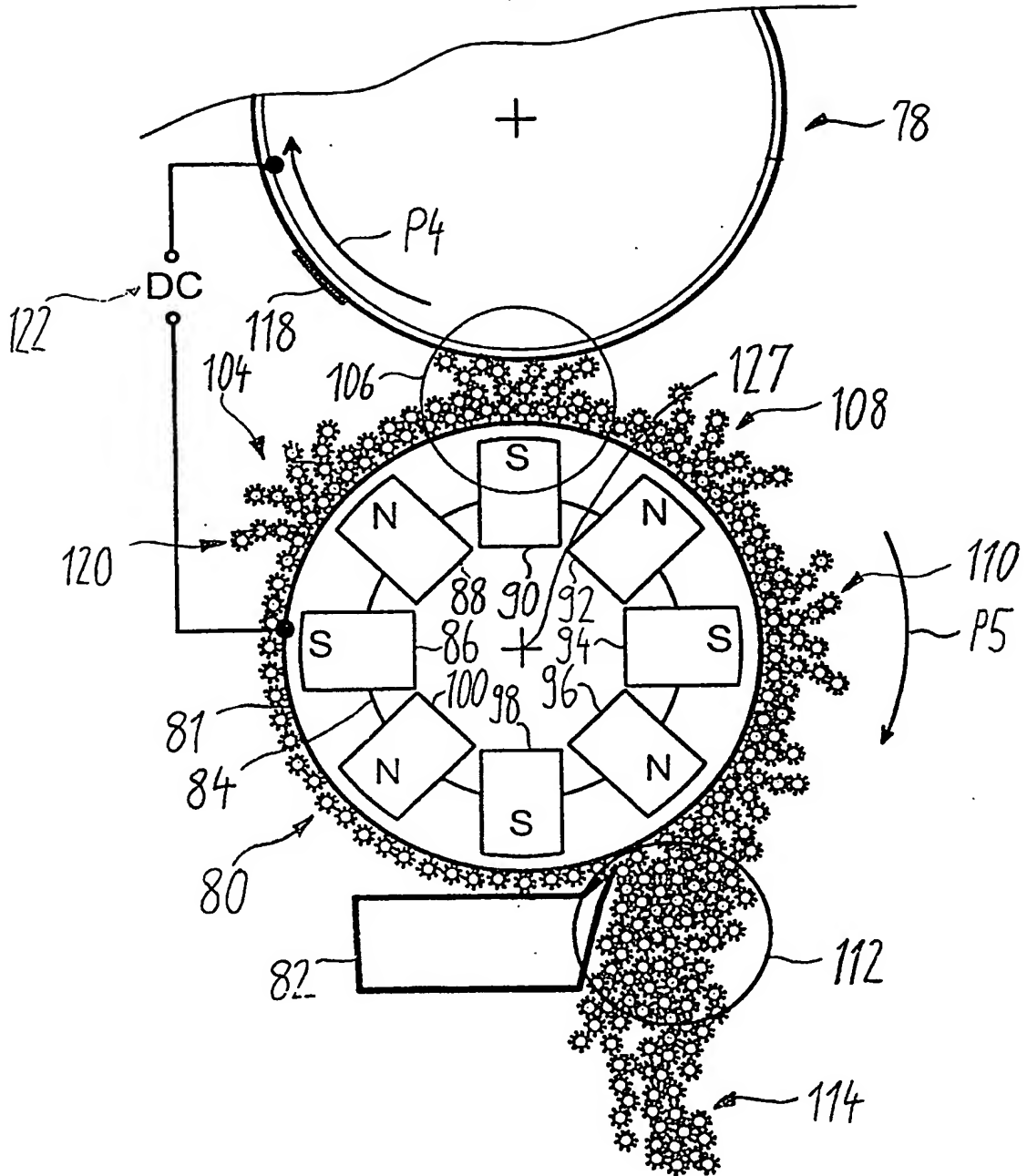


Fig. 3







**Fig. 5**

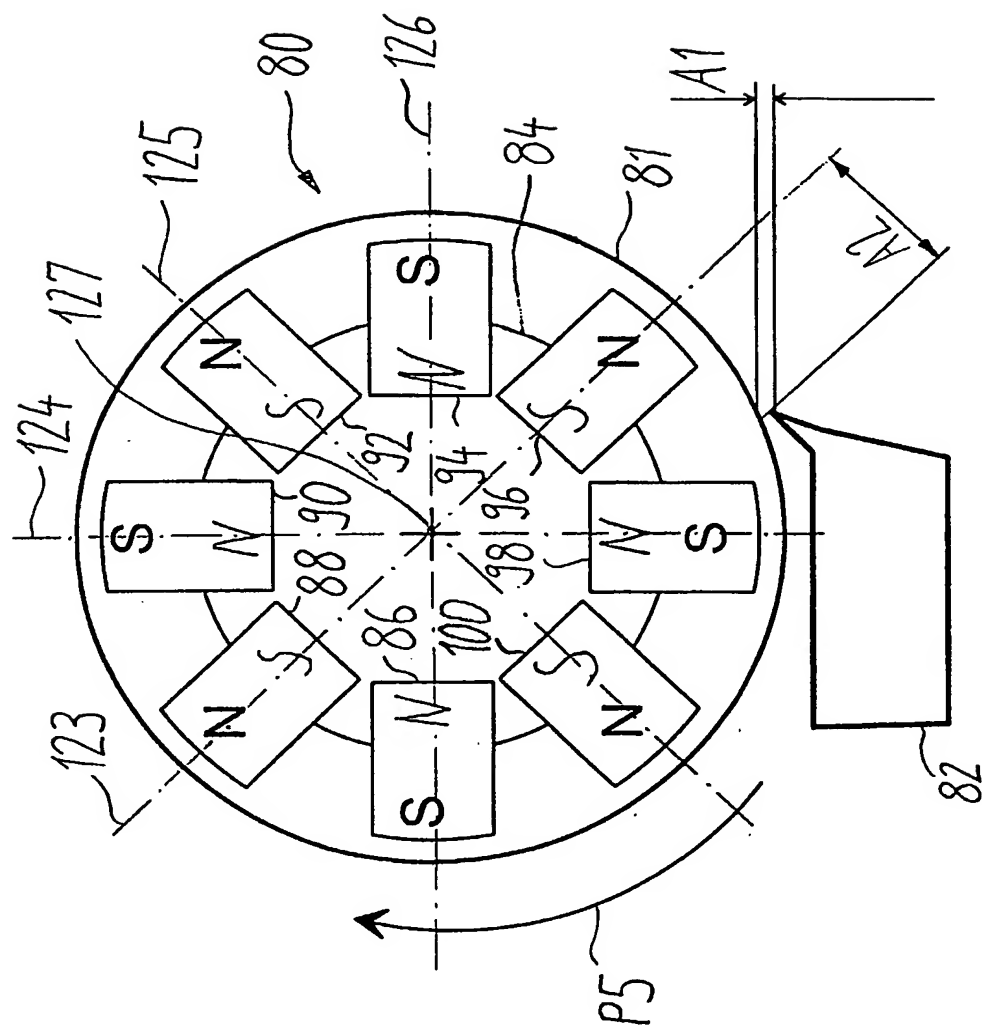
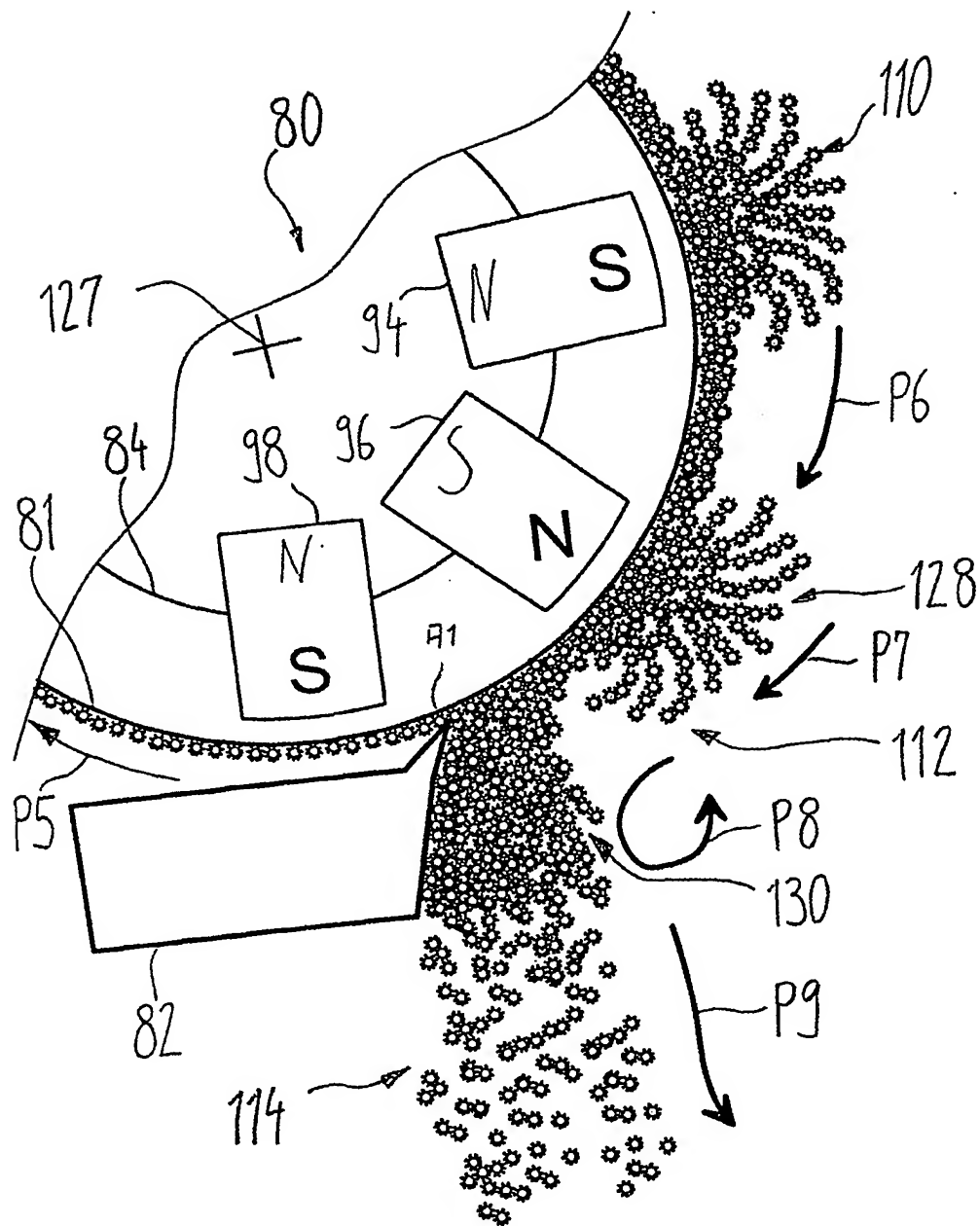
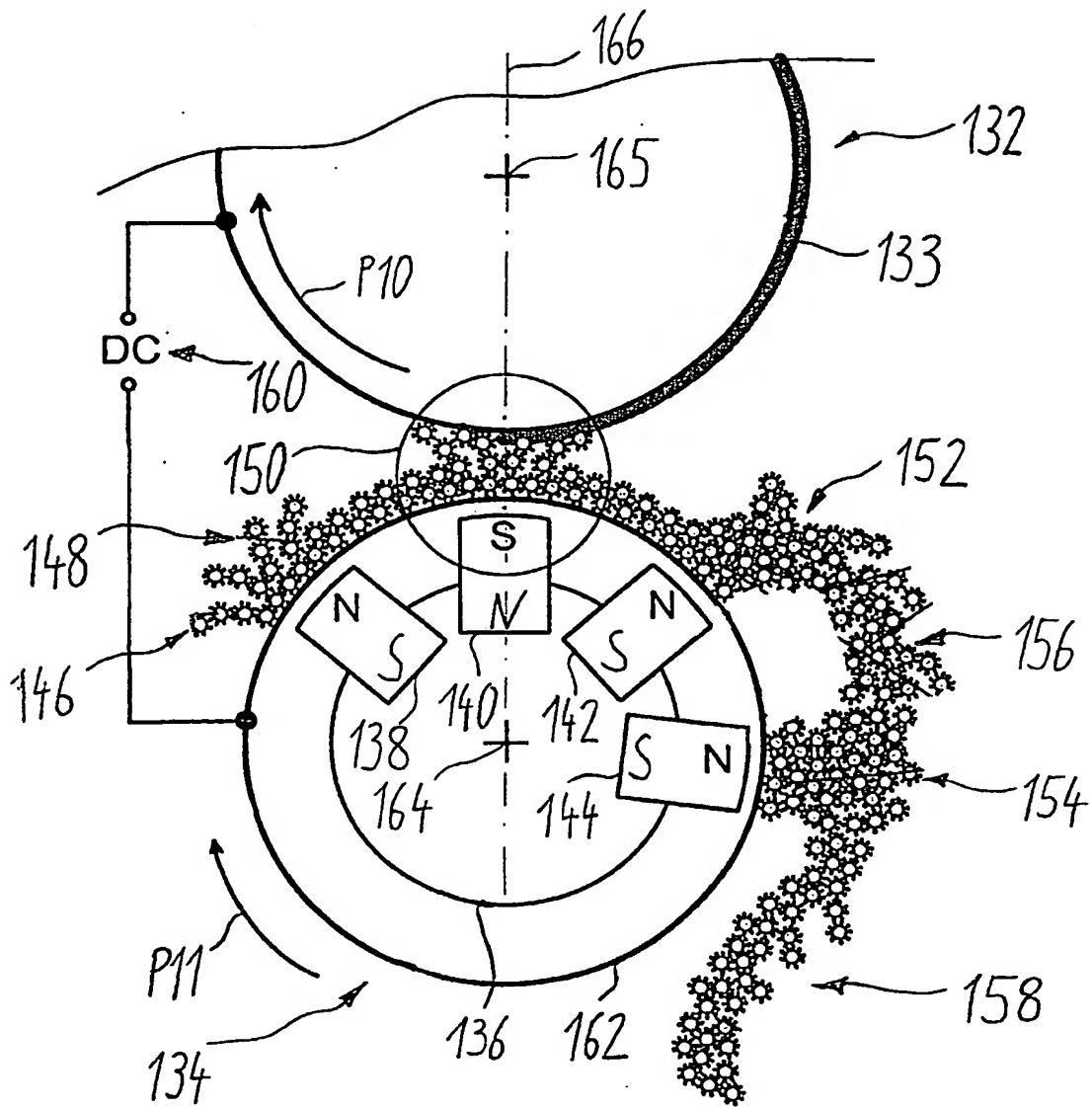


Fig. 6



**Fig. 7**



**Fig. 8**

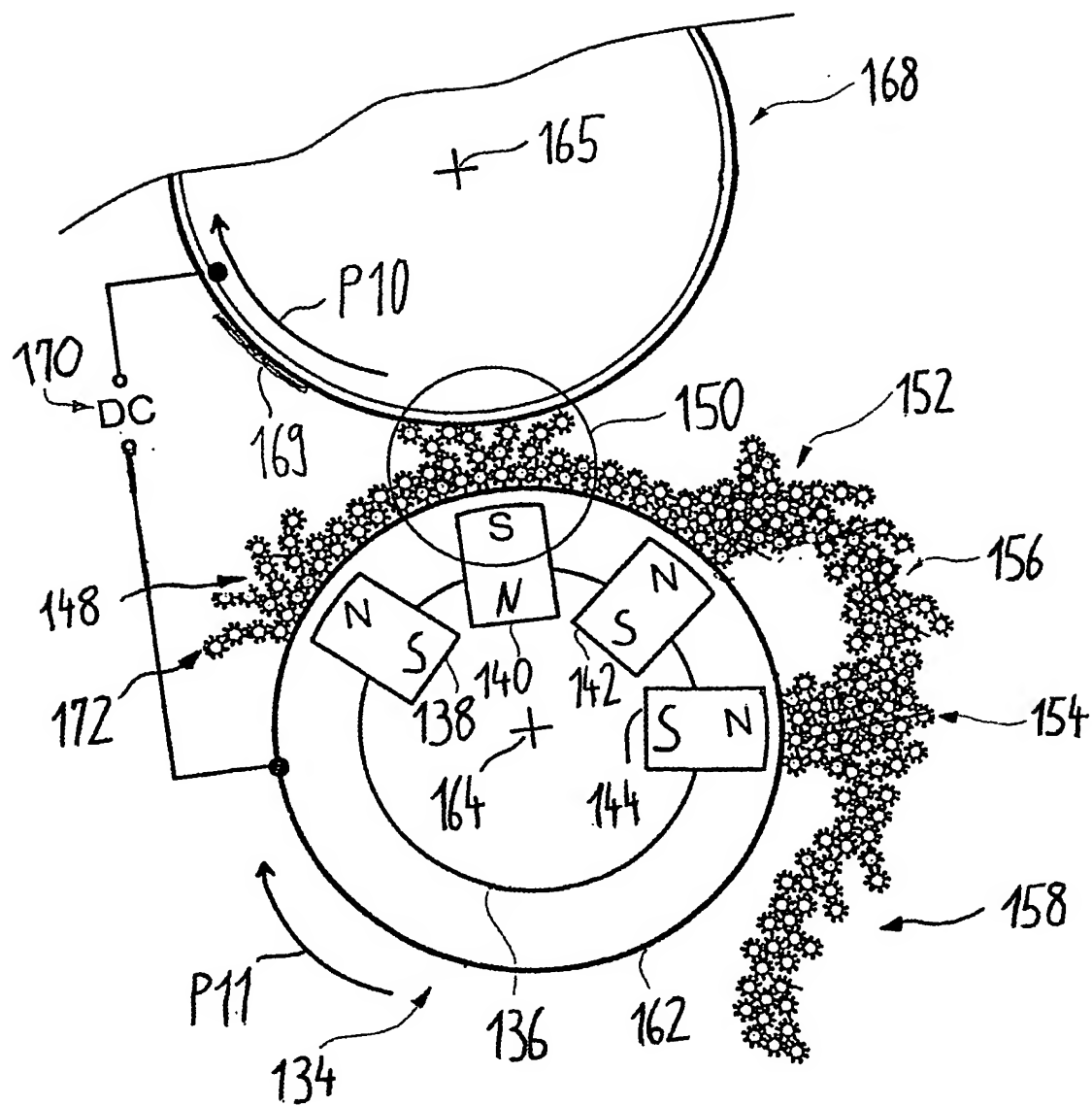


Fig. 9

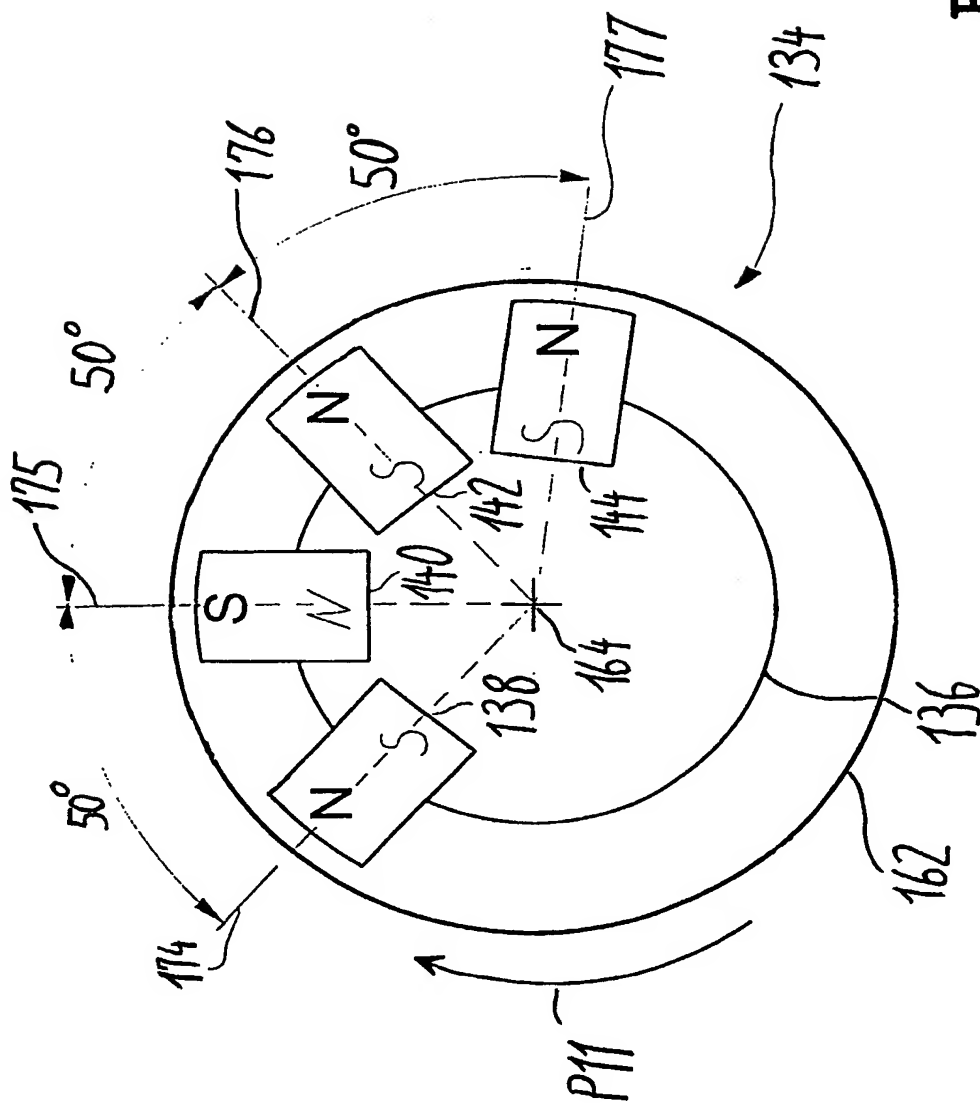


Fig. 10

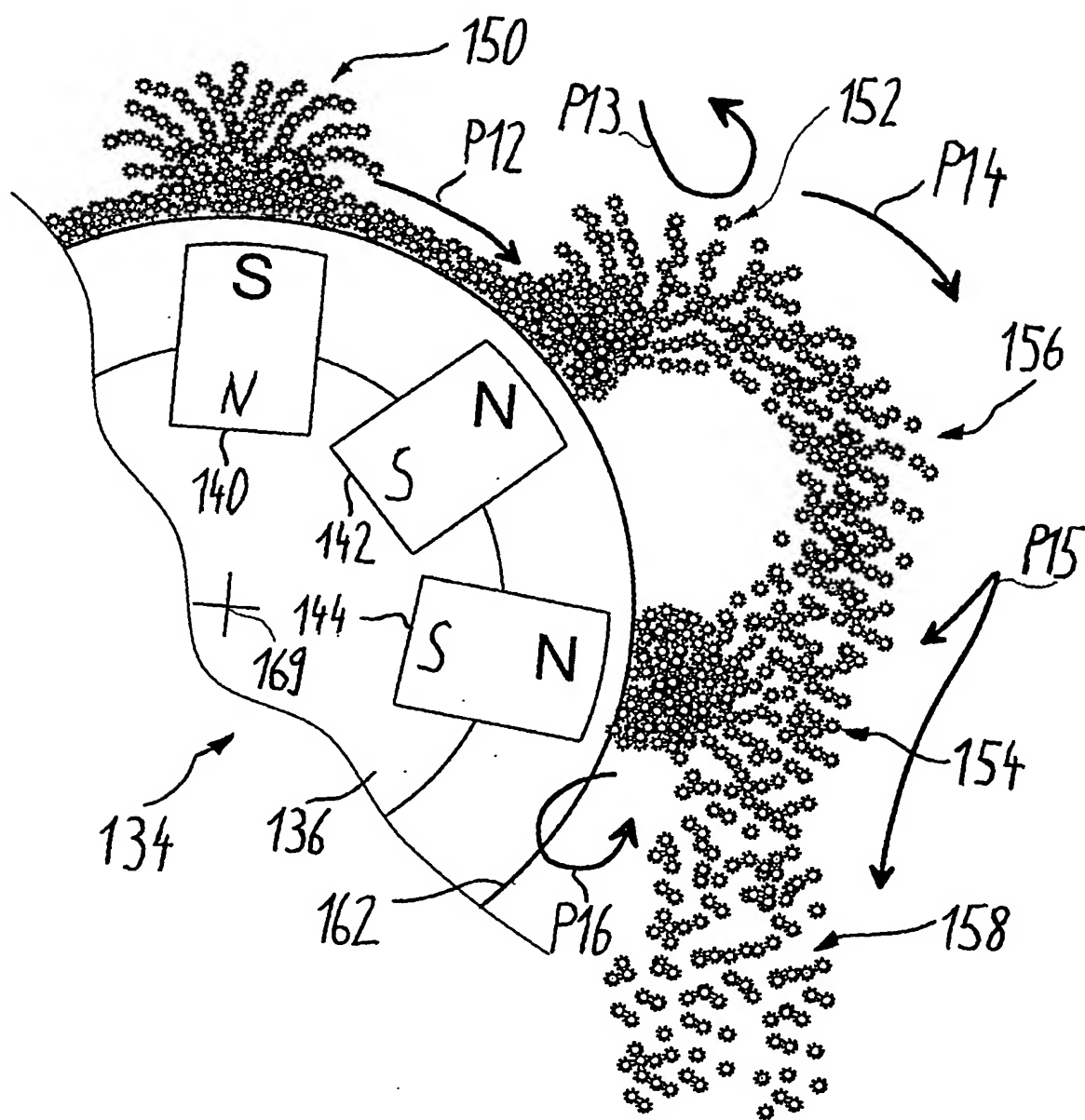
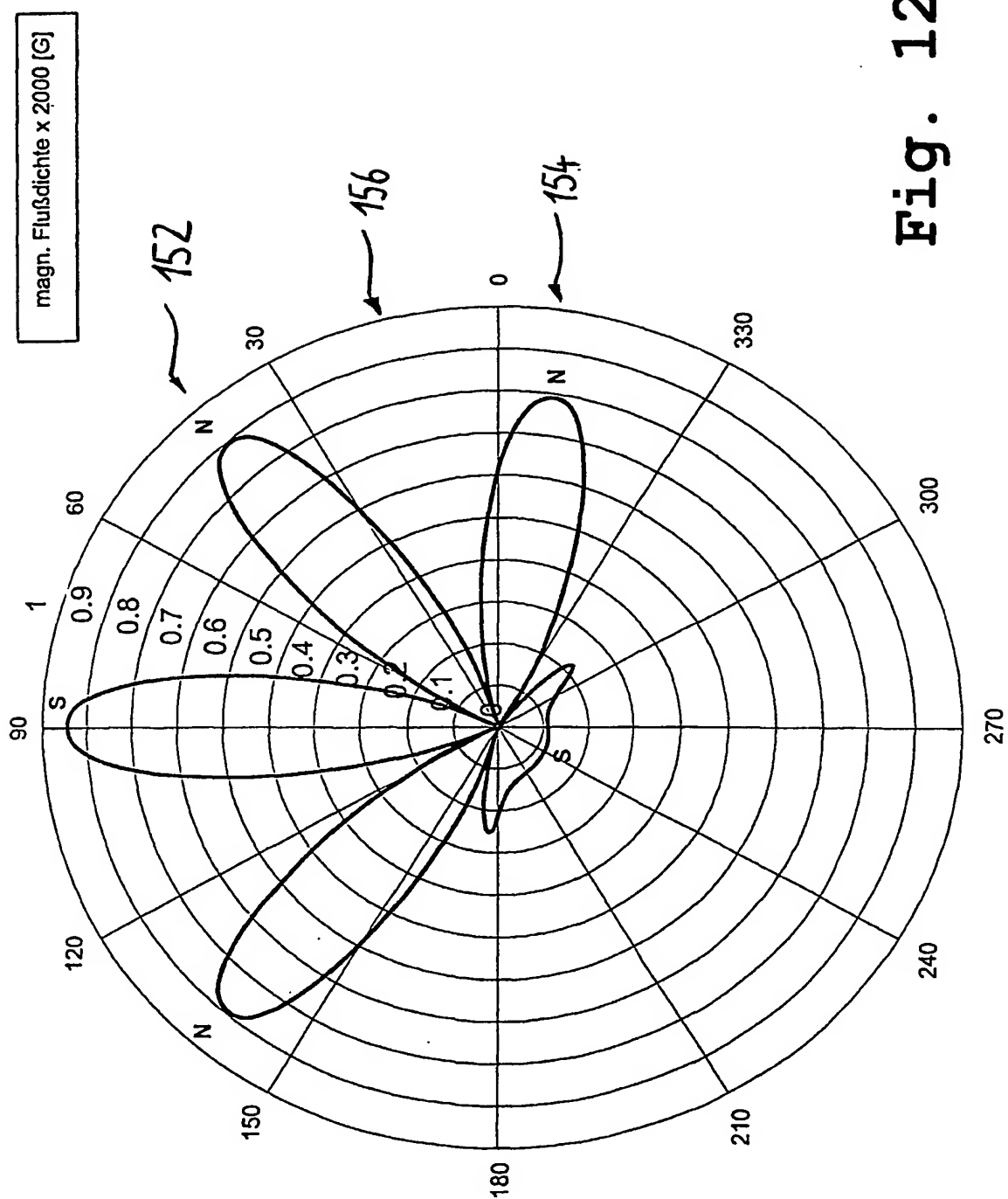


Fig. 11





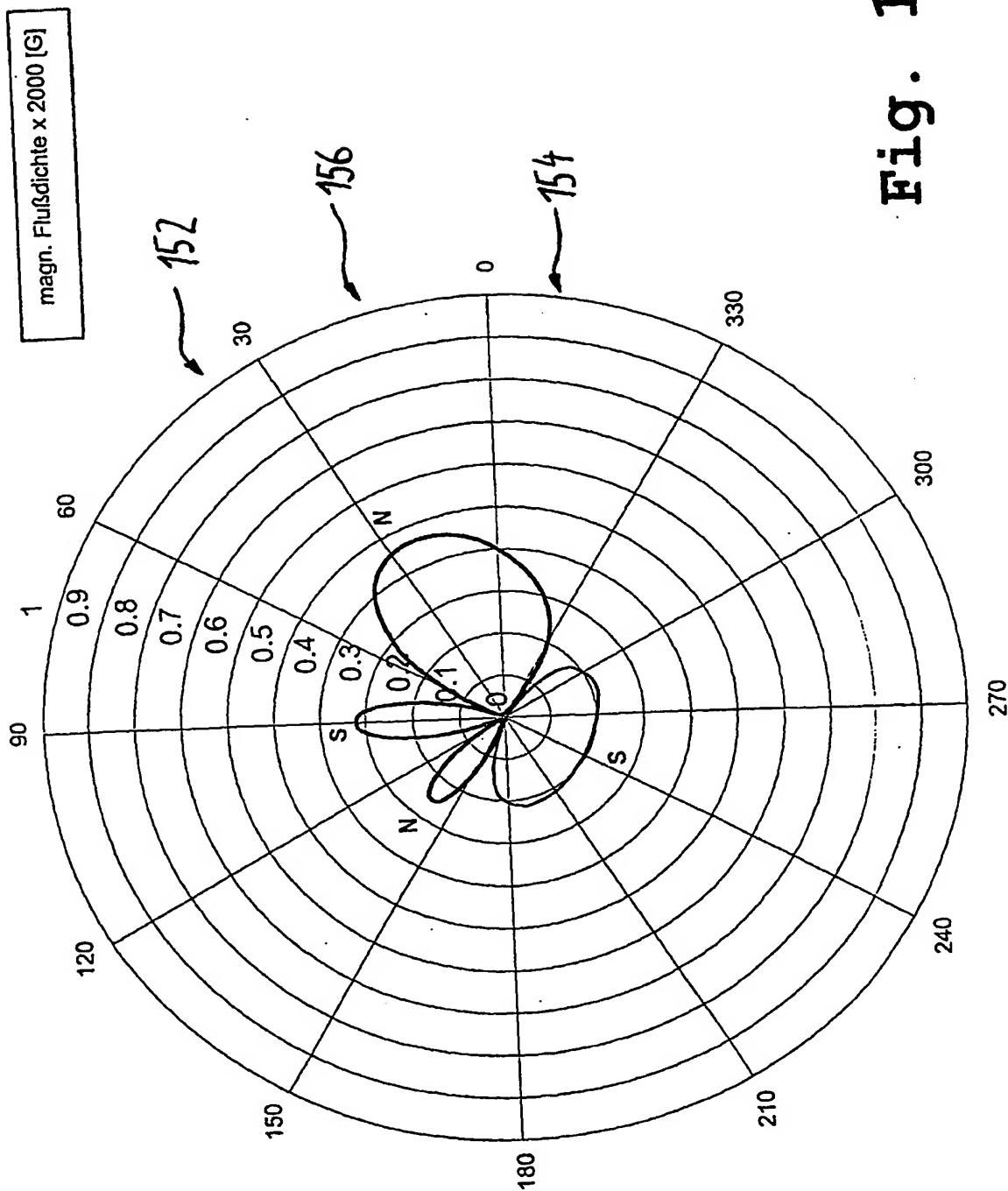


Fig. 13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

### **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**